

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПЛОСКОГО СЛОЯ
ОБЪЕКТОВ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ ЛАЗЕРНОГО УСТРОЙСТВА.**

Ибрагимова Наргиза Аноровна

Преподаватель кафедры «Компьютерная и программная инженерия»
Джизакского политехнического института.

Бобур Умаров

Ассистент филиала Казанского федерального университета
(Приволжский регион) в г. Джизаке

**DEVELOPMENT OF ALGORITHMS AND SOFTWARE FOR
DETECTING A FLAT LAYER
OF OBJECTS UNDER THE CONTROL OF A LASER DEVICE.**

Ibragimova Nargiza Anorovna

Teacher of the Department «Computer and Software Engineering» of
Dzhisak Polytechnic Institute.

Bobur Umarov

Assistant at the branch of Kazan Federal University
(Volga region) in Jizzakh

***Аннотация:** Лазерные системы, такие как лидары, широко применяются в промышленности, робототехнике, беспилотных транспортных средствах и строительстве, где требуется точное и эффективное определение положения объектов и их характеристик в пространстве.*

***Ключевые слова:** лазерное устройство, обнаружение объектов, лидар, плоский слой, алгоритмы обработки данных, программное обеспечение.*

***Abstract:** Laser systems, such as lidars, are widely used in industry, robotics, unmanned vehicles and construction, where accurate and efficient determination of the position of objects and their characteristics in space is required.*

Keywords: laser device, object detection, lidar, flat layer, data processing algorithms, software, noise filtering, object segmentation, object recognition.

Введение: Одной из ключевых задач в данных приложениях является обнаружение плоского слоя объектов, что может быть критично, например, для задач картографирования, навигации автономных систем, контроля качества продукции или анализа состояния поверхностей. Традиционные методы обнаружения и распознавания объектов часто сталкиваются с проблемами, связанными с шумами, ограниченной точностью и сложностями в обработке больших объемов данных. В то же время, использование лазерных сканеров позволяет обеспечить высокую точность и скорость измерений. Однако эффективное использование лазерных устройств требует разработки специализированных алгоритмов и программного обеспечения, способных обрабатывать данные в реальном времени и обеспечивать надежное обнаружение плоских объектов. Это связано с необходимостью фильтрации шумов, сегментации объектов и точного определения их параметров [6]. Отсутствие универсальных и оптимизированных решений в данной области создает потребность в новых подходах к обработке лазерных данных. **Теоретические основы:** Лазерные устройства, такие как лидары, работают на основе излучения и приёма лазерных импульсов. Измеряя время прохождения импульса от устройства до объекта и обратно, система рассчитывает расстояние до объекта. Этот метод позволяет получать трёхмерные данные о расположении объектов в пространстве, что является основой для их обнаружения и анализа. Существующие алгоритмы включают методы фильтрации шумов, сегментацию данных, а также алгоритмы обнаружения границ и плоскостей. Многие из них направлены на улучшение точности распознавания объектов и минимизацию ошибок, связанных с помехами и искажениями данных. **Программное обеспечение:** Для разработки программного обеспечения используется среда, которая поддерживает

обработку данных в реальном времени и взаимодействие с лазерными устройствами. Архитектура программы должна включать несколько ключевых модулей: Модуль сбора данных с лазерного устройства; Модуль предобработки данных; Модуль анализа и распознавания плоских объектов; Модуль визуализации результатов и взаимодействия с пользователем. Каждый из этих модулей должен быть гибким для дальнейшего расширения и модификации. В программном обеспечении реализуются алгоритмы обработки данных, такие как фильтрация шумов, сегментация и обнаружение плоскостей [5]. Для визуализации можно использовать библиотеки, например, Python или C++, чтобы наглядно отображать результаты работы алгоритмов в виде 2D и 3D графики, что облегчает оценку эффективности обнаружения объектов. Тестирование проводится на реальных данных, полученных от лазерного устройства, с различными типами объектов и поверхностей. Основной целью является оценка точности алгоритмов и производительности программы в разных условиях [4]. В ходе тестирования выявляются ошибки, которые исправляются в процессе отладки. Особое внимание уделяется скорости работы программы, поскольку многие системы требуют обработки данных в реальном времени. **Экспериментальная часть:** Перед проведением экспериментов необходимо провести калибровку лазерного устройства для обеспечения точных измерений. Это включает в себя настройку параметров сканирования, проверку точности расстояний, а также минимизацию систематических ошибок. Особое внимание уделяется стабильности работы устройства и калибровке в условиях изменяющегося освещения и отражательной способности объектов. Для тестирования разработанных алгоритмов необходимо провести эксперименты на объектах с различными характеристиками — гладкие, шероховатые поверхности, объекты различной формы и размеров. Также проверяются результаты на материалах с разной отражательной способностью и в

различных условиях освещения. Это позволит оценить универсальность и точность системы обнаружения [2]. Точность обнаружения объектов оценивается путем сравнения результатов, полученных программой, с эталонными данными. Проводится измерение погрешностей в определении положения и формы объектов. Кроме того, важным аспектом является оценка производительности программы — насколько быстро и эффективно она может обрабатывать данные в реальном времени при увеличении объема информации. Результаты работы программы и алгоритмов сравниваются с существующими решениями в данной области. Это может включать как коммерческие программные продукты, так и открытые библиотеки для работы с лазерными сканерами. Основные критерии сравнения — точность, скорость обработки данных и устойчивость к шумам. На основе полученных данных можно выявить преимущества и недостатки разработанного подхода и определить области для дальнейшего улучшения. **Анализ результатов:** Эффективность алгоритмов оценивается на основе точности обнаружения плоских объектов, устойчивости к шумам и производительности программы. Результаты сравниваются с эталонными данными, чтобы определить уровень точности, а также проверяется способность алгоритмов справляться с различными типами объектов и поверхностей [3]. Важным критерием является их способность работать в реальном времени без значительных задержек. Обсуждение выявленных проблем и ограничений. В ходе экспериментов могут быть выявлены проблемы, такие как; Ошибки в распознавании объектов на сильно отражающих или поглощающих свет поверхностях; Недостаточная точность в условиях сложной геометрии или при наличии перекрывающихся объектов; Высокая вычислительная сложность, которая может замедлять обработку данных. Эти ограничения и проблемы подлежат анализу, чтобы определить их влияние на общие результаты. Варианты улучшений и оптимизации алгоритмов. На основе

выявленных проблем можно предложить несколько направлений для оптимизации: Улучшение методов фильтрации шумов и повышение точности распознавания объектов с помощью более сложных алгоритмов машинного обучения или нейронных сетей; Оптимизация вычислительных процессов для ускорения обработки данных, например, путём параллельных вычислений или использования аппаратного ускорения (GPU); Усовершенствование сегментации для работы с более сложными объектами или в условиях значительных помех. Эти меры помогут повысить производительность и точность системы в будущем. В ходе работы были предложены методы обработки данных от лазерных сканеров, направленные на точное и быстрое распознавание объектов на плоских поверхностях. Реализованные алгоритмы продемонстрировали высокую точность обнаружения, устойчивость к шумам и эффективность работы в реальном времени. Эти проблемы создают основу для дальнейших исследований, направленных на улучшение алгоритмов, повышение их производительности и адаптацию к более сложным сценариям. Перспективы развития включают внедрение методов машинного обучения для более интеллектуальной обработки данных и оптимизацию программного обеспечения для повышения скорости работы. Таким образом, разработка решений для обнаружения объектов с использованием лазерных устройств является важным шагом в области автоматизации и контроля, обеспечивающим новые возможности для различных отраслей промышленности и робототехники [1].

Список литературы:

1. Ibragimov, Z., & Ibragimova, N. (2021). Информационные технологии в сфере туризма в Узбекистане. *Boshlang'ich ta'limda innovatsiyalar*, 2(2).
2. Ибрагимова, Н. А., & Ибрагимов, З. З. (2020). Анализ этапа программирования для определения погрешностей процесса обработки деталей с числовым программным управлением. *Энигма*, (25), 137-142.

3. Burliyev, A. U. (2024). Og'ir mehnat sharoitlarida ishlab chiqarishni avtomatlashtirish uchun robotlardan foydalanish.
4. Ибрагимов, З. З., & Ибрагимова, Н. А. (2020). Обзор методов трехмерного сканирования. *Энигма*, (27-3), 191-194.
5. Burliyev, A. U. qizi Akramova, MA (2023). Ishlab chiqarishning avtomatlashtirilgan raqamli texnologiyalari (sanoat 4.0).