

УДК 621

**3D СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ МАНИПУЛЯЦИОННОГО РОБОТА**

Ломочинская Д.А., студентка группы ИК-22-3, 2 курс  
Научный руководитель Жижома А.И., преподаватель  
Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Северо-Кавказский социальный институт», Россия,  
г. Ставрополь

В современном обществе автоматизация и роботизация занимают всю большую роль в различных сферах деятельности. Особенно важной задачей становится обнаружение и распознавание объектов в трёхмерном пространстве. Это непременно находит применение в промышленности, медицине, автоматизации производства и других областях, где требуется точное определение положения и свойств объектов.

Последние годы принесли с собой новые технологии и методы в сфере компьютерного зрения и робототехники, которые позволяют создавать эффективные системы обнаружения объектов в трёхмерном пространстве. Одним из таких методов стало использование манипуляционных роботов с датчиками трёхмерного сканирования.

3D система обнаружения пространственных объектов с помощью манипуляционного робота – инновационное решение, которое позволяет совершенствовать процессы обнаружения и взаимодействия с объектами в трёхмерном пространстве. Эта система основана на использовании передовых технологий компьютерного зрения и робототехники, позволяя максимально точно и эффективно определять, а также обрабатывать информацию о пространственных объектах.

В основе данной системы лежит применение 3D-сенсоров, которые способны получать информацию о глубине и форме предметов. С помощью таких сенсоров манипуляционный робот может сканировать окружающее пространство и определять положение и форму объектов в трёхмерной плоскости. Это позволяет не только точно идентифицировать предметы, но и учесть их геометрические особенности.

Для работы системы обнаружения пространственных объектов, есть два основных способа. Один из них - использование направляющих косинусов. В этом способе 3D телекамера создаёт изображение, состоящее из точек с тремя координатами в пространстве. Система зрения предназначена для работы с физическими объектами, которые находятся в реальной среде. Однако поверхности сцен не всегда идеальны, а объекты обычно имеют неоднородности и дефекты, особенно в местах их соединения. Входной 3D массив видео данных содержит множество маленьких областей, которые являются помехами. Для повышения точности и скорости обработки исходные данные прохо-

дят через процесс фильтрации. Программа, в свою очередь, вычисляет площадь каждой области изображения и сравнивает её с заданным порогом. Если площадь области меньше порога, она исключается из анализа. В результате остаются только точки, относящиеся к фону или плоскостям объектов сцены.

Второй способ основан на характеристических точках. Сначала происходит фильтрация входных данных для удаления мелких областей на изображении. Затем программа фильтрации выбирает точки сцены, которые будут использоваться в дальнейшей обработке. Следующим шагом происходит сегментация изображения сцены, и для каждого сегмента определяется уравнение плоскости. По уравнениям программа рассчитывает координаты точек пересечения трёх плоскостей, соответствующих трем сегментам, и находит характеристические точки и их координаты. На основании полученных данных определяется пространственное расположение и ориентация каждого объекта сцены относительно его модели, что необходимо для точного совмещения модели с реальным объектом. На последнем этапе программа оценивает результаты обнаружения, сравнивая степень соответствия модели и реального объекта.

Производители дальнометрических систем постоянно совершенствуют их функциональность и точность, чтобы удовлетворить требования современных задач. С помощью передовых технологий и инновационных методов измерения эти системы обеспечивают высокую точность и надёжность во время работы. Одной из важных характеристик таких систем является их способность измерять расстояние с высокой точностью, используя передовые лазерные или радиолокационные технологии, что позволяет выполнить сложные задачи с высокой точностью и эффективностью. Кроме того, дальнометрические системы обладают большой дальностью работы и способностью измерять расстояние до объектов на значительные расстояния, что особенно важно в геодезии и строительстве.

Система обнаружения объектов включает в себя применение дальнометрических систем. Дальнометрические системы являются передовыми и продвинутыми технологическими устройствами, предназначенными для точного расчёта расстояния до объектов или определения их местоположения. Они основаны на различных методах измерения, таких как оптические, акустические или радиолокационные, и применяются в разных отраслях, таких как геодезия, строительство, архитектура, навигация и военное дело.

Роботизированные системы, оснащённые данными технологиями, способны мгновенно анализировать трёхмерные объекты и принимать решения на основе полученной информации. Это представляет собой немалый ряд преимуществ, среди которых следует выделить:

— автоматизация процессов (роботы с 3D-системами обнаружения могут выполнять сложные задачи без присутствия человека распознавать объекты, определять их местоположение и траекторию движения, после чего брать на себя соответствующие действия);

— улучшение безопасности (3D-системы обнаружения повышают уровень безопасности, предупреждая роботов о возможных столкновениях и прочих опасностях вокруг, что предотвращает повреждение как самих роботов, так и соседних объектов);

— увеличение производительности (отсутствие необходимости в человеческом присутствии позволяет системам обнаружения 3D улучшить производительность и уменьшить затраты на рабочую силу).

— Данные системы обнаружения 3D находят успешное применение в различных отраслях промышленности, среди которых следует выделить:

— производство: роботы, оснащённые 3D-системами, широко используются в автоматизации сборки, сварки и покраски;

— логистика: эти системы позволяют роботам выполнять задачи сортировки, упаковки товаров и управления складскими запасами;

— здравоохранение: 3D-системы обнаружения находят применение в хирургии, реабилитации и дистанционной медицинской помощи;

— сельское хозяйство: роботы с подобными системами могут использоваться для сбора, сортировки урожая и ухода за животными.

С развитием технологий системы обнаружения 3D становятся все более мощными и широкодоступными. В ближайшем будущем они станут неотъемлемой частью автоматизированного мира, принося с собой ряд преимуществ и открывая новые возможности для бизнеса и промышленности.

Одной из ключевых особенностей данной системы является ее способность работать в режиме реального времени. Благодаря быстрому алгоритму обработки данных, робот может быстро анализировать окружающее пространство и принимать соответствующие решения на основе полученной информации. Это открывает широкие возможности для автоматизации процессов в различных сферах – от промышленности до медицины.

Кроме того, данная система также может быть применена в медицине. Например, в хирургии она позволяет роботам точно распознавать анатомические структуры пациента и автоматически адаптировать своё поведение в зависимости от обстановки. Это повышает точность и надёжность хирургических вмешательств и снижает возможность ошибок.

Одно из применений 3D системы обнаружения пространственных объектов с помощью манипуляционного робота – сортировка и упаковка товаров на складах. Робот, оснащённый данной системой, может самостоятельно определять расположение и геометрические параметры товаров, что позволяет повысить эффективность процесса сортировки и существенно снизить вероятность ошибок.

Ещё одной важной характеристикой таких систем является их многофункциональность. Они не только измеряют расстояние, но и определяют местоположение объектов, анализируют поверхность и предоставляют данные для дальнейшего использования. Благодаря всем этим характеристикам

дальнометрические системы становятся незаменимыми инструментами в различных областях науки и промышленности.

Таким образом, 3D система обнаружения пространственных объектов с помощью манипуляционного робота представляет передовой инструмент, объединяющий передовые технологии компьютерного зрения и робототехники. Она позволяет улучшить процессы обнаружения и взаимодействия с объектами в трёхмерном пространстве, повысить эффективность и точность работы в различных отраслях промышленности и медицины.

В заключение, дальнометрические системы обеспечивают точные измерения расстояния и местоположения объектов с помощью передовых технологий и инновационных методов. Они обладают высокой точностью и надёжностью, позволяют выполнять разнообразные задачи с большой эффективностью, имеют большую дальность работы и обладают многофункциональностью, что делает их незаменимыми инструментами в различных областях науки и промышленности.

### Список литературы:

1. Комисаров Ю.А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов : учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 368 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05422-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539759>
2. Рогов В.А. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512820>
3. Гаршин А.П. Материаловедение. Техническая керамика в машиностроении : учебник для вузов / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01484-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537630>
4. Боев В.Д. Моделирование в среде AnyLogic : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538722>