5G и Wi-Fi 6 значительно улучшились по сравнению со своими предшественниками и могут быть такими же быстрыми, если не быстрее, как фиксированные линии. Это избавляет от необходимости устанавливать соединение, обеспечивая при этом требуемую скорость [4].

3D-принтеры становятся обычным явлением как в домашних условиях, так и в профессиональных учреждениях, но теперь они стали основным продуктом на современных строительных площадках. Их можно использовать либо для предварительного изготовления расходных материалов за пределами предприятия, либо непосредственно на месте. Это сокращает время ожидания, но также снижает стоимость. Особые измерения или требования больше не нужно заказывать у специалистов с длительным сроком выполнения работ. 3D-принтеры приносят пользу не только этим преимуществам, но и окружающей среде. Они производят очень мало отходов, а потребляемая энергия зачастую намного меньше, чем при заводских настройках. Поскольку эти материалы производятся на месте и создаются только точные цифры, углеродный след уменьшается из-за отсутствия средств доставки, и упаковка для доставки больше не требуется. В частности, сенсорная технология может отслеживать и предупреждать работников, когда социальное дистанцирование не обсуждается, и обеспечивать безопасность всех.

Технологии постоянно приспособляются к спросу, и за последнее десятилетие их облик кардинально изменился. Поскольку пандемия охватила весь мир, но строительные площадки остаются открытыми, эти технологии доказали свою ценность на рабочем месте.

1. Гулякин Д.В. Информационная деятельность в процессе формирования социально-информационной компетентности будущего специалиста // В мире научных открытий. 2010. № 2-2 (8). С. 19-21.
2. Гулякин Д. В. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании социально-информационной компетентности // Современные информационные технологии. – 2009. – №10. – с. 121-123.
3. The European Business Review. The Effects of Construction Technology and the Impact on the Industry. 2020
4. Becky Holton. How Technology Is Changing the Construction Industry. 2018

Кокшарова Е.А.

Обучение робототехнических устройств визуальной идентификации и комплексному анализу данных

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ
ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»
(Россия, Нижний Тагил)*

doi: 10.18411/trnio-09-2021-15

Аннотация

В данной работе актуализирована тема разработки программного приложения для робототехнических устройств для реализации технологии визуальной идентификации объектов на основе машинного обучения. Рассматриваются современные подходы к проектированию визуальных сенсоров роботов, выделены актуальные направления работы проектирования оптических сенсоров и моделей зрения для робототехнических устройств.

Также в работе приведено подробное описание структуры, и алгоритм работы системы, осуществляющей визуальную идентификацию объектов. В основе представленной системы заложен алгоритм идентификации LVRN, который на данный момент является передовым в области двумерной идентификации по изображению.

Ключевые слова: визуальная идентификация, робототехника, анализ данных, машинное обучение.

Abstract

In this work, the topic of developing a software application for robotic devices for the implementation of the technology of visual identification of objects based on machine learning is

updated. Modern approaches to the design of visual sensors of robots are considered, the current directions of the design of optical sensors and vision models for robotic devices are highlighted.

A detailed description of the structure and the algorithm of the system for visual identification of objects are given. The presented system is based on the LBPH identification algorithm, which is currently the most advanced in the field of two-dimensional image identification.

Keywords: visual identification, robotics, data analysis, machine learning.

Современное информационное общество массовой глобальной коммуникации обуславливает проблему взаимодействия человека с информационными системами, основу которого составляют системы знаков (символьные, текстовые, графические, аудиальные). Данный процесс формализуется средствами искусственных языков, в частности, языков программирования.

Как отмечают Н.Г. Салмина, А.В. Славин, Л.М. Фридман, в процессе познания окружающей действительности существенное значение имеют умения работать с формализованной информацией, которые в дальнейшем дают возможность переходить на более качественный уровень визуализации информации, а также ее более точной обработки [2].

На сегодняшний день весьма ограничено используется потенциал робототехнических устройств в вопросе решения ряда научно-исследовательских проблем, хотя решение интересной практической задачи сводится лишь к разработке программы по «обучению» робототехнических устройств и определенному алгоритму действий.

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технических и прикладных исследований, в которых проблемы механики, новых инженерных и информационных технологий и аппаратных схем получения информации об окружающей среде (датчики, сенсоры и т.д.) соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта и создания эффективных систем управления сложными динамическими объектами в условиях существенной неопределённости.

Робототехника в последние годы переживает новый виток развития, охватывает всё больше направлений деятельности человека, как в гражданской, так и в военной сферах, а также в особых условиях работы (радиация, работа в космосе, при аномально высоких или низких температурах, при высоких перегрузках и т.д.) [1].

В последнее время активно ведутся исследования по разработке мультиагентных робототехнических систем. Это требует решения новых фундаментальных научно-исследовательских задач, связанных с повышением интеллектуальности и надежности работы роботов. От успешности решения перечисленных ниже задач зависит как конкурентоспособность отечественных разработок на международном рынке, так и в целом перспективы России в контексте научно-технического прогресса.

Для работы системы управления в динамической среде крайне важна надежная обратная связь, дающая полную значимую информацию о состоянии окружения и самой робототехнической системы. Очевидно, для этого необходимы как сами измерители физических величин, работающие на различных принципах, так и алгоритмы обработки визуальной информации, которые могут быть применены на мобильных вычислительных системах.

Под визуальной информацией мы будем понимать возможность контекстуальной интерпретации робототехническим устройством информации, воспринимаемой посредством визуальных датчиков. Робот должен адекватно считывать данные окружающего его пространства, в котором разворачивается событие, так и действия объектов, находящихся в радиусе считывания информации датчиками.

Специфика требований, предъявляемых к тому, как и что видит робототехническое устройство, заключается в том, что восприятие мира устройством должно быть приближено

к восприятию мира человеком, иначе говоря, робот должен видеть примерно так же, как и мы.

На данный момент главными достижениями в развитии сенсоров роботов можно назвать визуальные – отвечающие за «зрение» робота, способность распознавать человека, группы людей, жесты и др., и звуковые – отвечающие за такие способности робота, как слух, интерпретация речи, обнаружение источника звука. Отдельно следует выделить разработки тактильных сенсоров, которые позволяют роботам ощущать давление, оказываемое на поверхность корпуса робота, а также регулировать силу сжатия манипуляторов (рук, клешней, захватов и подобных им инструментов). Существуют также «экзотические» сенсоры, имитирующие инструментальный биологических форм жизни, например усики [3].

Цель научного проекта состоит в разработке и исследовании алгоритмов и программ визуальной идентификации и диагностики для робототехнических устройств.

В научной литературе рассматривается несколько методов распознавания образов. Самыми распространенными из них являются методы перебора вида объекта, анализ характеристик образа, обучение нейронных сетей.

Для метода перебора характерно сравнение объекта с базой всевозможных данных, где для каждого вида объектов представлены различные модификации отображения. Например, для оптического распознавания букв можно перебрать шрифт, свойства шрифта и т. д.

Для метода анализ характеристик образа характерны анализ свойств объекта, выделение контура объекта и исследовать его свойства (связность, наличие углов и другие).

Также существует метод, который основан на использовании искусственных нейронных сетей. Этот метод требует либо большого количества примеров задачи распознавания (с правильными ответами), либо специальной структуры нейронной сети, учитывающей специфику данной задачи. Отличают высокую эффективность и производительность этого метода для решения различных задач (см. рис.1).

Рисунок 1. Алгоритм метода распознавания образов

Для успешной разработки необходимо соблюдение следующих условий: использование реализации модернизированного алгоритма идентификации LVRH за счет дополнительного подключения алгоритма Виолы-Джонса; использование каскадов локализации объекта на изображении из библиотеки OpenCV; использование библиотеки Qt версии 4.8.в качестве основного инструмента разработки графического интерфейса пользователя.

Алгоритмы функционирования разрабатываемого программного обеспечения представим в виде блок схем (см. рис. 2) [4].

По представленной ниже схеме следует уточнить, что после того, как созданная модель будет обучена, образ модели будет сохранен в файл, что позволит значительно ускорить процесс идентификации.

Рисунок 2. Алгоритм машинного обучения для робототехнических устройств

Положительным моментом использования алгоритма LVRH в процессе идентификации является то, что основу алгоритма составляет процесс машинного обучения, который не имеет ограничений на объем обучающей выборки, поэтому проблема с ложной идентификацией решается следующим путем: необходимо добавить снимки лица с текущими условиями освещения, а при необходимости изменить уровень освещения и продолжить машинное обучение.

В результате будет разработана робототехническая система визуальной идентификации объектов с помощью технологий компьютерного зрения. В системе будет использован для локализации образа алгоритм Виолы-Джонса, а для распознавания модернизированный алгоритм идентификации LVRH (зацикливание на поворот камеры и повтор съемки), который на данный момент является передовым в области двумерной идентификации объектов. А также будет реализовано написание алгоритма для комплексного анализа данных и их визуализации в программном приложении.

1. Гребнева Д.М. Проектирование системы создания тестов для школы юного инженера «ЭКСПОНЕНТА» // Наука и перспективы. – 2020. – № 1. – С. 68-76.
2. Гребнева Д.М. Разработка содержания самостоятельной работы студентов по курсу «языки программирования и среды управления роботами» // Наука и перспективы. – 2020. – № 4. – С. 41-47.
3. Сербин В.А. Проблема визуальной коммуникации в социальной робототехнике // Гуманитарная информатика. – №8. – 2014. С. 72-83.
4. Kuznetsov R.A., Ushakov M.A., Maschenko M.V., Volkova E.A. The technology of «computer vision» in the question of visual identification of a person // Scientific Visualization Volume 9, Issue 1, 2017, P. 124-136