

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ПРЕПЯТСТВИЙ НА МЕСТНОСТИ

© 2016 П. В. Лобзин

Воронежский институт высоких технологий

В данной работе проведен анализ способов, предназначенных для обработки изображений в случаях, когда идет обнаружение препятствий на местности. Указаны их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: изображение, обработка, препятствия, метод.

В существующих условиях мы наблюдаем массовое внедрение информационных технологий в различные сферы жизни. Использование интеллектуальных транспортных систем дает возможности для решения задач, связанных с повышением уровня безопасности движения. В общем случае задача сводится к тому, чтобы создать условия для беспрепятственного движения мобильных платформ.

Формирование систем, направленных на обнаружение препятствий во внутренней области помещений при хорошей точности дает возможности для значительного улучшения работы действующих систем. Если делать интеграцию с системами навигации внутри зданий, то мы можем создать полноценную систему, связанную с автоматизированным складским терминалом, позволяющую проводить перенос товаров из точек хранения в пункты выдачи или проведения сортировок. Соответствующие алгоритмы могут быть применены к использованию для уличных условий при проектировании автомобилей, которые самостоятельным образом осуществляют управление. Подобные алгоритмы позволяют говорить о возможностях замены человеческих ресурсов при условиях, являющихся опасными для жизни.

С целью решения задач, связанных с обнаружением препятствий в настоящее время спроектировано большое количество систем, которые базируются на разных физических явлениях и разных датчиках. Нельзя говорить о существовании единственно правильного решения для разных условий. В результате анализа литературы мы можем говорить, что в существующих условиях достаточно распространенными являются системы:

- основанные на ультразвуковых датчиках;
- основанные на лазерных дальномерах;
- основанные на различных методах прикладного телевидения:
 - базирующиеся на проведении анализа текстур;
 - основанные на использовании стереоскопических систем;
 - основанные на использовании оптических потоков;
 - основанные на применении датчиков на базе Kinect.

Большая часть из таких датчиков, когда их применяют, не может провести обнаружение плоских и мелких препятствий. Например, на их основе нет возможности сделать различие между асфальтовым покрытием и обочиной, которая к нему прилегает. На основе ультразвуковых датчиков, которые имеют довольно небольшую цену, нет возможностей для формирования полноценной карты препятствий с тем, чтобы определить оптимальный маршрут.

На них также может влиять переотражение сигналов. Стоимость лазерных дальномеров и радаров, как и систем Kinect, является довольно высокой.

Методики, связанные с расчетами оптических потоков и проведения анализа текстур, ведут к существенным ограничениям на свойства окружающего пространства, а методики, базирующиеся на стереоскопическом зрении определяют требования по существенным вычислительным ресурсам.

На основе анализа литературы мы установили, что весьма интересными являются системы, которые применяют алгоритмы прикладного телевидения. В подобных системах применяется видимая составляющая в электромагнитном спектре, которая является удобной, с точки зрения практического ис-

пользования. Для того, чтобы работать в таком диапазоне, мы можем использовать обычную недорогую телекамеру.

На настоящий момент системы, базирующиеся на прикладном телевидении, широко применяют при выполнении разных работ, направленных на измерения:

- проведение диагностики улично-дорожных сетей;
- проведение обнаружения пешеходов;
- проведение обнаружения препятствий на взлётно-посадочных полосах;
- обеспечение предотвращения столкновений на железной дороге;
- проведение обнаружения препятствий перед наземными мобильными объектами.

На настоящий момент можно отметить различные методы, дающие возможности для обнаружения препятствий:

1. Методы, базирующиеся на анализе стереоскопических изображений. На их основе проводят реконструкцию трехмерных сцен, исходя из того, что делают анализ двух изображений по одной и той же зоне, которая получается под различными ракурсами. Задача в общем случае до сих пор не решена точным образом.

2. Методы, применяющие активную радиолокацию. Их используют как военные, так и гражданские специалисты. В математической модели того, как распространяются электромагнитные волны в помещении, учитывается большое число факторов: связанных с потерями при распространении и отражениях от стен и потолка, процессы дифракции на разных препятствиях, размещением антенн, разной поляризацией и т. д. Подобные задачи к настоящему времени достаточно успешно решают и точность подобных систем в лучших случаях получается около 1-3 метров.

3. Применение ультразвуковых радаров. Работа ультразвуковых датчиков может быть для частот от 40 до 130 кГц. Оценку расстояния производят, основываясь на расчете времени, которое требуется сигналу, чтобы пройти между датчиком и препятствием. Такие датчики характеризуются весьма высокой точностью – буквально несколько сантиметров.

4. Применение RFID меток. На основе меток мы можем сделать кодирование довольно больших объемов информации (до 10 Кбайт). Такие технологии имеют высокую скорость считывания и хорошую точность распознавания. Но если потребуется боль-

шое количество меток, то это может быть довольно дорого.

5. Применение лазерных дальномеров. Лазером посылаются лучи, которые невидимы для глаз, они отражаются от объектов и идет их возвращение обратно. Потом оценивают время прохождения лучей и оценивают расстояние до препятствий. Поскольку работа идет в инфракрасном диапазоне длин волн, то возникают ошибки, обусловленные наличием пылинок в воздухе, могут влиять также осадки. а также из-за различных погодных условий, таких, как дождь и туман.

6. Способы, базирующиеся на том, что измеряется оптический поток.

Идея связана с поиском на изображениях по определенным критериям особых точек. Например, это могут быть точки, имеющие большой градиент по обоим координатам. После того, как такие точки выделили, делают поиск взаимосвязей с предыдущими кадрами. Анализ изменения положений таких точек дает описание смещения камеры по отношению к внешним объектам. Препятствия обнаруживают по отклонению векторов от заранее рассчитанных значений. Точность подобных подходов составляет порядка нескольких десятков сантиметров.

7. Способы, основанные на анализе текстур. Изображение разбивают на кластеры, имеющие постоянную текстуру, выделяют области, внутри которых относительно постоянные значения текстурных признаков. Недостатком подобных подходов является высокая вычислительная сложность.

8. Способы, базирующиеся на формировании изображений, имеющих компоненту глубины при помощи устройства Kinect. Точность, с которой обнаруживаются препятствия во внутренней области помещений может достигать 98 %. Но стоимость подобной системы довольно высока.

9. Проведение обработки изображений на основе нейронных сетей. Есть опасности применения таких подходов, поскольку в ответственные моменты система может работать некорректным образом, причем причины ошибок останутся неизвестными. Проблемы применения нейронных сетей состоят в сложностях, касающихся формирования больших обучающих выборок.

Все указанные подходы дают возможности для оценки расстояния между препятствиями и мобильными платформами, но, ни один из них нельзя считать идеальным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Визильтер В. Ю. Обработка и анализ изображений в задачах машинного обучения / В. Ю. Визильтер и [др.]. – М.: Физматкнига., 2010. 672 с.
2. Дворкович В. П. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика). / В. П. Дворкович, А. В. Дворкович // Техносфера, 2012. – 1008 с.
3. Алпатов Б. А. Разработка алгоритма слежения за фоновым изображением для видеокомпьютерной системы обнаружения и определения координат движущихся объектов / Б. А. Алпатов, П. В. Бабаян // Проблемы математического моделирования и обработки информации в научных исследованиях: Сб. науч. тр. – Рязань: РГРТА, 2003. – С. 3-15.
4. Барсуков Ф. И. Телевизионные системы летательных аппаратов / Ф. И. Барсуков, А. И. Величкин, А. Д. Сухарев // Под ред. А. И. Величкина. – М.: Сов. радио, 1979. – 256 с.
5. Гридин В. Н. Адаптивные системы технического зрения / В. Н. Гридин, В. С. Титов, М. И. Труфанов. – М.: Наука, 2009. – 441 с.
6. Глотова Т. В. Решение задачи рассеяния электромагнитных волн на магнито-диэлектрическом объекте на основе адаптивного метода / Т. В. Глотова, Т. В. Мельникова. – Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 15.
7. Юрочкин А. Г. Возможности использования итерационного метода при расчетах характеристик рассеяния комбинированных объектов / А. Г. Юрочкин, А. В. Данилова, И. А. Гусарова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 13.
8. Глотова Т. В. Модификация метода моментов в задачах рассеяния электромагнитных волн / Т. В. Глотова, Т. В. Мельникова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 11.
9. Бокова О. И. Повышение быстродействия устройств аналогоцифрового приема и обработки сигналов широкополосных комплексов пеленгования / О. И. Бокова, Д. А. Жайворонок, О. С. Сластикина // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 9.
10. Бокова О. И. Проектирование наземных радиосистем передачи информации с помощью специализированных программных комплексов / О. И. Бокова, С. В. Канавин, Н. С. Хохлов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 6.
11. Максимова А. А. Оптимизация беспроводных сетей связи на основе методов искусственного интеллекта / А. А. Максимова, В. Н. Кострова, А. А. Андросов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 8.
12. Рыженин П. С. Моделирование распространения радиоволн внутри помещения / П. С. Рыженин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 14.

THE METHODS OF IMAGE PROCESSING DETECTION OF OBSTACLES IN THE TERRAIN

© 2016 P. V. Lobzin

Voronezh institute of high technologies

In this paper the evaluation of the methods designed for carrying out image processing in the cases when there is detection of obstacles in the terrain. Their advantages and disadvantages are pointed out.

Keywords: the image processing, the obstacles, the method.