

АНАЛИЗ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ НАЗЕМНЫХ РОБОТОВ

Ленский Р.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Карташов В.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. МИРЭС, тел. (057) 702-15-87)
e-mail: d_res@nure.ua, факс (057) 702-15-87

Ground mobile robots are designed to perform a wide range of tasks and require an advanced and sophisticated internal navigation and control system to effectively perform the functions assigned to them. An analysis of the literature shows that there are four different technical approaches to the design of technical vision devices for mobile ground robots: methods based on the use of a camera; laser scanning systems; GPS-based methods; ranging devices ranging (based on radar, sonar, laser principles).

Мобильные роботы получили в настоящее время широкое распространение во многих областях человеческой деятельности. Наземные мобильные роботы предназначены для выполнения широкого круга задач: разведки на местности, работ в загрязненных зонах, выполнения боевых действий, и требуют для эффективного выполнения возложенных на них функций развитой и совершенной внутренней системы навигации и управления.

Исследование возможности автоматической навигации мобильного робота (МР) является чрезвычайно актуальной задачей для современной науки. Есть несколько существенно различающихся подходов к решению этой проблемы: использование прямого контакта сенсорного элемента с заранее заданным направлением курса [1] (дискретный магнитный, постоянный индукционный или просто визуальный), использование видеокамер для имитации бинокулярного зрения человека, разнонаправленное зрение на базе видеокамер. Однако ни одна из указанных систем не является универсальной, готовой к применению на любом мобильном объекте, в любой незнакомой среде без предварительной подготовки. Классический подход к управлению мобильным роботом использовал последовательную стратегию МСПД (модель, сенсор, планирование, действие) с низким быстродействием, приводящую к полному отказу системы при неполадках одного из модулей.

Анализ литературных источников показывает, что существует четыре различных технических подхода к проектированию устройств технического зрения мобильных наземных роботов:

- методы на основе использования видеокамер;
- лазерные сканирующие системы;
- методы, основанные на использовании системы навигации GPS;

- разнообразные устройства дальнометрии (основанные на радиолокационном, гидролокационном, лазерном принципах).

Последний вариант построения системы не может быть независимой основой для создания завершенной системы машинного зрения, т.к. по своей физической природе может только оценить расстояние до "осредненного объекта", а не реконструировать его поверхность по точкам.

Также следует упомянуть, что вполне самостоятельными преимуществами обладают методы, основанные на детекции наличия факта движения (либо квазистатических перемещений) внутри сектора зрения, что делает их достаточно полезным вспомогательным элементом в эффективной системе технического зрения (СТЗ).

Беспроводные системы определения местоположения, основанные на системах связи GSM и CDMA, включающие определение соты, угол прихода сигнала и разницу по времени прихода, могут обеспечить достаточно хорошие возможности. Однако они не способны произвести высокоточное позиционирование, так как не предназначены для решения задач навигации. Полевые испытания с использованием сетевых методов позиционирования показали приблизительную экспериментальную точность двумерных координат в пределах от 5 до 500 м [1].

3-D датчики, основанные на лазерном сканировании и геометрических методах, таких, например, как триангуляция, получили широкое развитие в приложениях машинного зрения благодаря своей надежности и простоте. Однако, для расширения функциональных применений этих лазерных датчиков, все же необходимы мощные встроенные дополнительные алгоритмы для эффективной обработки измеренных ими данных, зависящих, как правило, от конкретных случаев применения.

Используются также системы навигации роботов при реконструкции поверхностей на основе GPS. Эти системы имеют отличную техническую поддержку и способны выдавать высокое разрешение координат объектов в статическом состоянии, но динамические погрешности любой GPS-системы непредсказуемы. По этой причине большинство GPS-навигаторов применяют другие комбинированные методы для уменьшения подобных погрешностей с использованием осреднения различных статистических данных. Эти методы даже иногда исключают GPS-системы как менее информативные по сравнению с другими датчиками (сканеры, радары, дальнометры).

Список литературы

1. Карташов В.М., Тихонов В.А. и др. Обработка сигналов в радиоэлектронных системах дистанционного мониторинга атмосферы. - Харьков: ХНУРЭ, 2014. - 312 с.