

Световая характеристика получена для двух значений напряжения. Мы убедились в сублинейности световой характеристики, т.к. при увеличении освещённости увеличивается рост концентрации рекомбинационных ловушек и уменьшается время жизни носителей заряда, а также подвижность носителей заряда. При увеличении напряжения фототок возрастает. Спектральная характеристика фоторезистора исследована для пяти различных длин волн. При малых длинах волн с уменьшением длины волны падающего на фоторезистор света растёт показатель поглощения. Поэтому глубина проникновения квантов света в полупроводник уменьшается, т.е. основная часть неравновесных носителей заряда возникает вблизи освещаемой поверхности фоточувствительного слоя. При этом увеличивается роль поверхностной рекомбинации и уменьшается среднее время жизни неравновесных носителей. Таким образом, спектральная характеристика спектральной характеристика имеет спад при длине волны 490 и 600 нм. Максимум спектральной чувствительности для исследуемого фоторезистора лежит в пределах 650 нм.

С нашей точки зрения, проведенные исследования основных характеристик фоторезистора способствует более глубокому пониманию физических основ работы прибора, активизируют познавательную деятельность, развивают творческое и инженерное мышление будущих специалистов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Епифанов, Г.И. Физика твёрдого тела. – М.: Высшая школа, 1977. – С. 168-173.
2. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы / В.В. Пасынков, В.В. Чиркин. – М.: Высшая школа, 1987. – С. 378-393.

УДК 004.896

Дунец И.П.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Головкин В.А.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ МИРА МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

В современной робототехнике высокую актуальность имеет проблема восприятия роботом окружающего мира с целью выделения и обработки им той части данных, которая имеет непосредственную ценность для его эффективного функционирования. Этот процесс невозможен без фильтрации, обработки и хранения роботом данных, получаемых из окружающей среды через его сенсоры. Результатом работы этого процесса являются объекты, отражающие представление робота об окружающем мире и формирующие модель мира робота. Несмотря на существенную разницу между различными типами роботов и большое количество способов организации их систем сенсорики, можно выделить ту общую часть, которая будет присуща именно мобильным роботам – отражение в модели мира возможных или невозможных для движения областей.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМНЫЕ ОБЛАСТИ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ МИРА

Эта задача включает в себя множество проблемных областей, основными и наиболее актуальными являются:

- 1) глобальное позиционирование робота;

- 2) обработка данных, поступающих с сенсоров, с целью выявления объектов мира;
- 3) способ представления модели мира.

Решение любой из перечисленных задач невозможно в общем случае и требует предварительного исследования конкретных условий применения. В данной работе в качестве робота будет рассматриваться мобильный колесный робот, предназначенный для проведения работ внутри помещения, так называемый indoor robot. В данной статье предлагается рассмотреть эти ключевые проблемы.

Естественно, кроме обозначенных проблем, существует множество других проблем, возникающих при разработке подобного рода систем, таких как слежение за объектами, распознавание движущихся объектов, оценка параметров их движения и многие другие, но их высокая изученность делает их менее привлекательными для исследований.

ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Одной из наиболее значимых проблем навигации мобильных роботов является определение его положения в пространстве. Наиболее остро эта проблема стоит для роботов, работающих в помещениях; во время как для роботов, использующихся при работах на открытых площадках, эта проблема решена за счет спутниковых систем навигации, таких как GPS или ГЛОНАСС[1]. Невозможность применения технологий спутниковой навигации для роботов, работающих в помещениях, заключается в низкой точности позиционирования объектов, заявленные погрешности которых не менее 1 м, что не допустимо для использования в условиях небольших помещений. Проблемы, возникающие при использовании других методов позиционирования робота, такие как использование радиомаяков или инфракрасных маяков, требуют высоких затрат на аппаратную часть и нуждаются в долгой предварительной подготовке.

В качестве метода позиционирования мобильного робота в окружающем мире предлагается использовать метод детектирования положения и ориентации робота с помощью системы распознавания данных, получаемых с охранных камер, которая была предложена на основе ранее проведенных исследований [2]. Предлагаемый метод основан на распознавании паттерна (специальной метки), нанесенного на корпус робота, позволяющего не только позиционировать робот, но также определить его ориентацию в пространстве. Предлагаемый подход не универсален, но он применим в случае наличия достаточного числа камер и отсутствии требований перевозки роботом грузов, закрывающих паттерн.

Разрабатываемый модуль глобального позиционирования включает в себя следующую функциональность:

- 1) калибровка камеры;
- 2) определений положения камеры в пространстве;
- 3) пересчет координат пикселя на изображении в координаты глобального пространства;
- 4) распознавание паттерна.

Данная функциональность позволяет проводить настройку модуля в полуавтоматическом режиме; когда от пользователя требуется размещать паттерн перед камерой, предварительно задав его координаты в глобальном пространстве.

Выходными данными модуля являются координаты геометрического центра робота в пространстве и его направление, заданное в виде угла. В случае применения другого способа позиционирования робота, данный модуль может быть легко заменен без изменения основной части системы.

ПРИМЕНЯЕМАЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Используемая система технического зрения состоит из модулей глобального и локального технического зрения [3]. Система глобального зрения выполняет задачу определения положения мобильного робота в пространстве и описана в пункте 2. Система локального зрения используется для получения данных об окружающем мире и включает в себя все данные с сенсоров, доступных роботу, иными словами, система позволяет использовать не только размещенные на роботе сенсоры, а еще и сенсоры, размещенные во внешней среде.

Для обработки данных, поступающих с сенсоров робота, применяется метод, основанный на построении модели робота, содержащей сенсоры с описанием их типов и характеристик, а также определяющей их геометрическое расположение и ориентацию. В программной реализации каждый тип сенсора имеет свой класс, с присущими ему особенностями, а каждый сенсор, включаемый в модель, представлен объектом этого класса, хранящим параметры конкретного физического сенсора. Применение такой модели позволяет упростить процесс подготовки к использованию нового робота, а также позволяет устранить зависимость системы от архитектур, используемых роботов. Также модель содержит геометрическое положение паттерна на корпусе робота.

Модель робота обладает следующей функциональностью:

- 1) получение данных с сенсоров;
- 2) предварительная обработка данных, поступающих с каждого сенсора;
- 3) пересчет данных, полученных с сенсоров, в координаты локальной модели мира;
- 4) передача данных модулю построения модели мира.

Выходными данными модуля является информация об окружаемом мире, прошедшая предобработку, исходя из особенностей функционирования каждого из сенсоров, которая интегрирована в локальную модель мира робота.

МОДЕЛЬ МИРА МОБИЛЬНОГО РОБОТА

В разрабатываемой системе модель мира мобильного робота включает в себя два уровня представления: локальная и глобальная модель мира.

Глобальная модель мира хранит сведения обо всех перемещениях робота и содержит данные о текущем местоположении робота. Так же глобальная модель мира хранит карту мира в виде непроходимых участков и ключевых точек, задаваемых пользователем или распознаваемых роботом при наличии соответствующих датчиков. На основе хранимых данных в глобальной системе мира происходит построение траекторий движения робота, используемых в модуле навигации.

Локальная модель мира хранит в себе данные, поступающие с модели робота. Основной задачей локальной модели является выделение объектов окружающего мира и их классификация на статические или динамические объекты, исходя из них – способности к перемещению. Так же в задачи локальной системы входит отслеживание объектов, соотнесение получаемых данных с уже распознанными объектами.

ОБЩАЯ СХЕМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

В предложенной системе можно выделить следующие модули:

- 1) модуль глобального зрения, на рисунке 1 обозначен как блок глобального позиционирования робота;
- 2) модуль локального зрения, на рисунке 1 представлен в виде блоков: сенсоры, предобработка и модель робота;

- 3) модуль глобальной модели мира, глобальная модель мира на рисунке 1;
- 4) модуль локальной модели мира, на рисунке 1 представлен в виде блоков: локальная модель мира, формирование объектов, статические объекты и динамические объекты;
- 5) модуль навигации, навигация на рисунке 1.

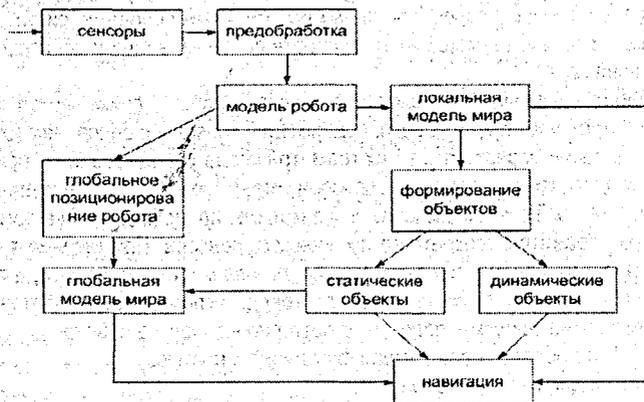


Рисунок 1 – Схема функционирования системы

Общий алгоритм функционирования системы выглядит следующим образом:

- 1) модуль локального зрения опрашивает сенсоры и формирует набор данных для модуля локальной модели мира, обновляющего локальную модель мира;
- 2) после обновления данные из локальной модели мира интегрируются в глобальную модель исходя из положения робота, полученного от модуля глобального зрения;
- 3) модуль навигации принимает решение о необходимости изменения траектории движения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение предлагаемой системы построения модели мира робота возможно, несмотря на имеющийся ряд ограничений, описанных в пункте 2, в таких областях прикладной робототехники, как охранные роботы или роботы-уборщики. Одним из основных преимуществ разрабатываемой системы является ее высокая модульность, позволяющая легко модифицировать систему в связи с особенностями применения в конкретных условиях.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dixon, J. An Overview of Global Mobile Robot Navigation: Global Positioning. http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_97/journal/vol1/jmd/
2. Дунец, И.П. Принципы работы системы детектирования автономного мобильного робота и препятствий для его движения // Современные проблемы математики и вычислительной техники: материалы VI Республиканской научной конференции молодых учёных и студентов, Брест, 26-28 ноября 2009 г. – Брест: БрГТУ, 2009. – С. 38-41.
3. HE Hagen, Timofeev A.V., XU Xin. On-line Local Monitoring and Adaptive Navigation of Mobile Robots on Environment with Unknown Obstacles. Proceedings of ACAT 2002. – Moscow, 2002. – S. 54-56.