

4. Гумеров Ф.М., Усманов Р.А., Мазанов С.В. и др. Биодизельное топливо. Переэтерификация в сверхкритических флюидных условиях. Монография. – Казань: Издательство ООО «Инновационно-издательский дом «Бутлеровское наследие», 2017. – 360 с.

Ли Чжоцзюнь (Китай)

Томский политехнический университет, г.Томск

Научный руководитель: Тырышкин Александр Васильевич,  
к.т.н., доцент

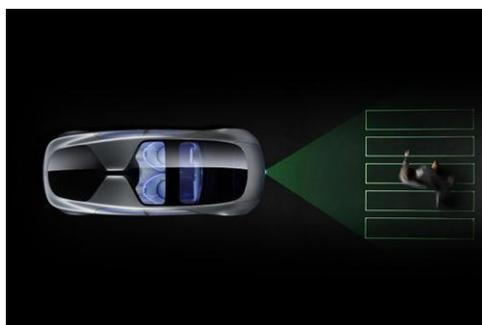
### **РАЗРАБОТКА ИНФРАКРАСНОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ДЛЯ БЕСПИЛОТНОГО АВТОМОБИЛЯ**

Технология беспилотного вождения – это технологическая инновация, которая освобождает руки человека и повышает производительность. LiDAR – это датчик, используемый для точного получения трехмерной информации о местоположении, как и человеческий глаз, который может определять положение, размер, внешний вид и даже материал объекта. Он состоит из трех частей: передающей системы, приемной системы и обработки информации. Принцип работы лидара заключается в использовании видимых и ближних инфракрасных световых волн (в основном инфракрасного света в диапазоне 950 нм) для излучения, отражения и приема для обнаружения объектов. Лидар может определять расстояние между конкретным объектом и автомобилем днем или ночью. Лидар выполняет две основные функции в приложениях для беспилотного вождения. 3D моделирование для восприятия окружающей среды. Трехмерная модель окружающей среды автомобиля может быть получена с помощью лазерного сканирования, а окружающие автомобили и пешеходов могут быть легко обнаружены с помощью связанных алгоритмов для сравнения изменений в окружающей среде в предыдущем кадре и следующем кадре.

В системе фотоэлектрического датчика наиболее важным компонентом является оптоэлектронные компоненты, которые определяют тип фотоэлектрического датчика. Остальная часть системы – это источник света, световой путь и измерительная цепь. Фотоэлектрический датчик может обнаруживать обнаруженный объект стабильно, точно и быстро в различных условиях, поэтому он очень важен для исследования автомобилей без водителя.

Инфракрасное излучение широко известно как инфракрасный или инфракрасный свет, который является своего рода светом, невидимым для человеческого глаза. Но на самом деле это объективная субстанция, как и любой другой свет. Любой объект, если его влажность выше абсолютного нуля, будет излучать инфракрасные лучи в окружающее пространство. Его длина волны находится между видимым светом и микроволновой печью. Физическая природа инфракрасного излучения - тепловое излучение. Чем выше температура объекта, тем больше излучается инфракрасного излучения и тем сильнее энергия инфракрасного излучения. Исследования показали, что тепловые эффекты различных монохроматических источников света в солнечном спектре постепенно увеличиваются от пурпурного до красного света, и наибольший тепловой эффект возникает в частотном диапазоне инфракрасного излучения. Поэтому люди называют инфракрасное излучение тепловым излучением или тепловыми лучами.

Инфракрасные лучи нелегко рассеять при прохождении через облака, туман и другие вещества, содержащие взвешенные ионы. Они обладают высокой проникающей способностью. Они также обладают следующими характеристиками: сильной помехоустойчивостью, небольшим воздействием на окружающую среду и отсутствием помех для расположенного поблизости радиоборудования. Этим обусловлена возможность их применения в технологии автономных транспортных средств.



*Рисунок 1. Инфракрасный датчик*

Беспилотные автомобили в основном состоят из сенсорных систем, систем управления и исполнительных механизмов. Система датчиков в основном состоит из фотоэлектрических датчиков, датчиков предотвращения столкновений. Фотоэлектрические датчики являются очень важной частью. Фотоэлектрический датчик – это продукт промышленной автоматизации, который использует свет для обнаружения наличия или отсутствия объекта. Если обнаруженный объект блокирует или отражает свет, это означает, что объект был обнаружен. Что касается кон-

кретной реализации, то для обеспечения точного и быстрого обнаружения фотоэлектрического датчика в данном случае используется микроконтроллер STM32. Процессор разработан STMicroelectronics, использует высокопроизводительное 32-битное RISC ядро ARM Cortex-m3, рабочая частота – 72 МГц, содержит встроенную высокоскоростную память. Он содержит 12-разрядный АЦП, 3 универсальных 16-разрядных таймера и таймер PWM, а также стандартные и расширенные интерфейсы связи: до 2 I2C и SPI, 3 USART, 1 USB и 1 CAN. Физическая картина микроконтроллера STM32 представлена на рисунке 2 .

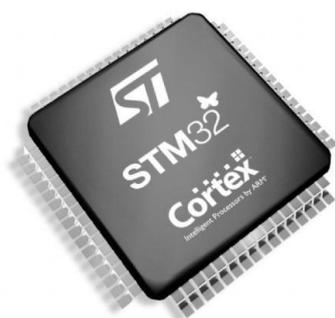


Рисунок 2. Физическая картина микроконтроллера STM32

Инфракрасная система измерения дальности в основном состоит из трех частей: модуля инфракрасного датчика дальности (включая инфракрасный передатчик и инфракрасный приемник), однокристалльного модуля обработки и модуля ЖК-дисплея (Рис.3).

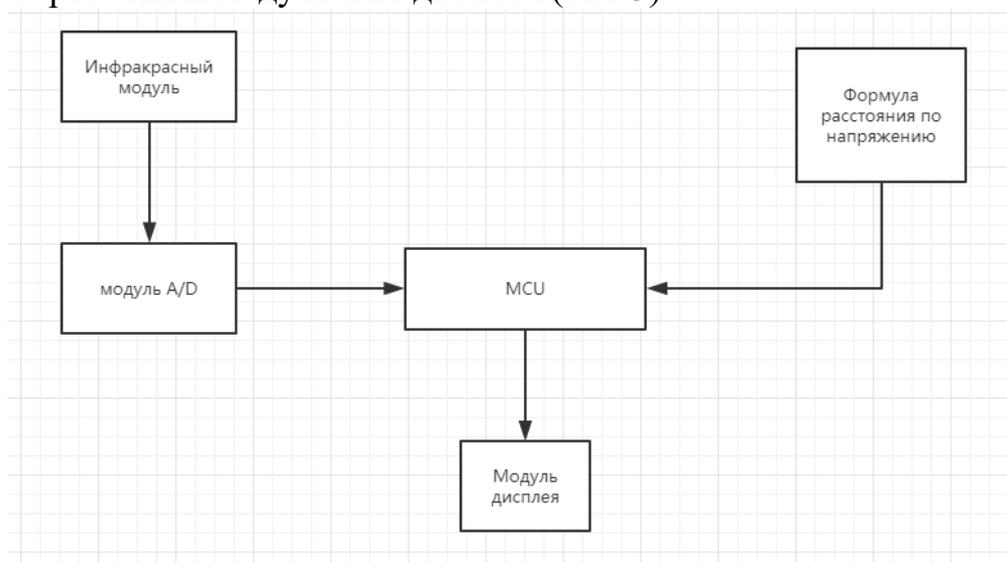


Рисунок 3. Структурная схема системы управления

После запуска инфракрасной системы сначала инициализируется микроконтроллер STM32. Затем, когда однокристалльный микрокомпьютер STM32 принимает сигнал напряжения, переданный схемой приема инфракрасного излучения, он преобразует аналоговый сигнал вне кристалла в цифровой сигнал, который однокристалльный микрокомпьютер может распознать с помощью программы аналого-цифрового преобразования, и использует подпрограмму преобразования "напряжение-расстояние". Наконец, он отображается на ЖК-дисплее с динамической разверткой.

Программное обеспечение системы инфракрасного измерения дальности в основном состоит из основной программы, программы аналого-цифрового преобразования, функции задержки, программы ЖК-дисплея и т. д. Алгоритм разработки программы следующий:

1. Проанализировать функции системы инфракрасного измерения дальности, освоить известные условия и требования оперативного управления и точно составить программу, которая может выполнить указанные задачи.

2. Определить требуемые функции и алгоритмы и выбрать соответствующие решения в соответствии с требованиями проектирования системы и функциональными характеристиками.

3. Разработать схему рабочего процесса системы, чтобы интуитивно ясно выразить общую идею дизайна программы.

4. Написать исходную программу в соответствии с блок-схемой работы системы, проанализировать функции и подфункции и написать соответствующую программу.

5. Выполнить отладку исходной программы, скомпилировать программу, чтобы удалить грамматические и функциональные ошибки, а затем записать программу в микроконтроллер для удовлетворения окончательных требований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пэн Вэй Подгонка кривой инфракрасного датчика дальности GP2D12. // Журнал Хунаньского индустриального профессионально-технического колледжа, 2012. – № 12 (1).
2. Вэй Вэй, Чжоу Лингао, Лю Цин Портативная инфракрасная дальномерная система. Электронное проектирование, 2011. – №19 (21).
3. Лю Чанхуэй, Шуай Као, Ян Вэйронг Разработка системы измерения расстояний встроенного зрения // Журнал Уханьского технологического института, 2015. – № 37 (4).

4. Мао Лин, Ли Чжэнбо, Чжан Давэй, Чэнь Цзяпинь Мобильная система позиционирования микророботов на основе инфракрасного датчика. Датчики и микросистемы, 2014. – № 33 (12).
5. Вэй Я, Ду Юнь Интеллектуальная машина на базе однокристалльного дистанционного управления ультразвуковым дальномером // Информационные технологии. 2014. – №11.
6. Чжу Цзе, Хэ Линсяо, Линь Фаньцян, Гоу Цяосинь Метод наименьших квадратов используется для размещения инфракрасной дальномерной системы по секциям. Электронные устройства, 2014. – №37 (3).
7. Ван Хуэйцзюань, Юань Цюаньбо и др. Разработка системы инфракрасной локации для мобильного робота на базе ARM.// Журнал Северо-Китайского института аэрокосмической техники, 2010. – №20 (2).
8. Хэ Хунцзян, Чэн Линь. Конструкция ультразвукового дальномера на основе протоколов STM32 и MODBUS. Контрольно-измерительная техника и датчики, 2014. – №11.
9. Ван Лин, Цзоу Сяоюй, Лю Сяо, Чэнь Бинлинь, Чжу Хунчао, Чжу Жунцзе. Исследование технологии инфракрасной дальнометрии хлопкоуборочного робота // Журнал сельскохозяйственной техники, 2014. – 45 (7).
10. Ли Луфэн На основе конструкции ультразвуковой системы управления дальностью AT89C51. Автоматизация производства, 2012. – № 34 (2).

Ли Шухуэй (Китай)  
Пайгин В.Д.(Россия)

Томский политехнический университет г.Томск

Научный руководитель: Хасанов Олег Леонидович  
д.т.н., профессор

## **ВЛИЯНИЕ ФТОРИДА ЛИТИЯ НА СПЕКАНИЕ YSZ-КЕРАМИКИ**

### **Введение**

Керамика на основе иттрий-стабилизированного диоксида циркония (YSZ) обладает высокими механическими и функциональными свойствами. Она прозрачна для электромагнитного излучения в широком диапазоне длин волн и обладает аномально высоким показателем преломления (около 2,2). В связи с этим YSZ-керамика представляется