

суммироваться в виде механической характеристики динамического торможения, образовывать изменяющиеся число пар полюсов. Все вращающиеся электромагнитные поля обмоток – круговые, поэтому обратные составляющие отсутствуют, электрические показатели достаточно высокие. Наличие нескольких обмоток и, соответственно, источников питания, даёт возможность для каждого реализовать относительно простую систему управления, и в случае динамического торможения - возможность только для данной конструкции.

Система наведения камеры

Автор: Старовойтов Евгений Георгиевич, Караханов Васили Павлович
Руководитель: Захаренко Владимир Сергеевич, доцент

Спецификация технологии Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE) выпущена в декабре 2009 года [1]. Как следует из названия, достоинством является сверхмалое пиковое энергопотребление и энергопотребление в режиме «сна». Устройство, основанное на данной технологии, может работать более года на одной батарее. Также следует отметить небольшой размер данного устройства. Такое сочетание особенностей определяет сферу применения. Одной из них является создание системы информирования пользователей в зависимости от их местонахождения [2].

Целью же нашей работы является отслеживание перемещения объекта по сигналам от BLE-маяков и наведения камеры на объект. Поскольку маяки выполняют передачу сигнала 1-10 раз в секунду, то подобная система будет ограничена отслеживанием достаточно медленно перемещающихся объектов.

Схема концепции системы представлена на рисунке 1.

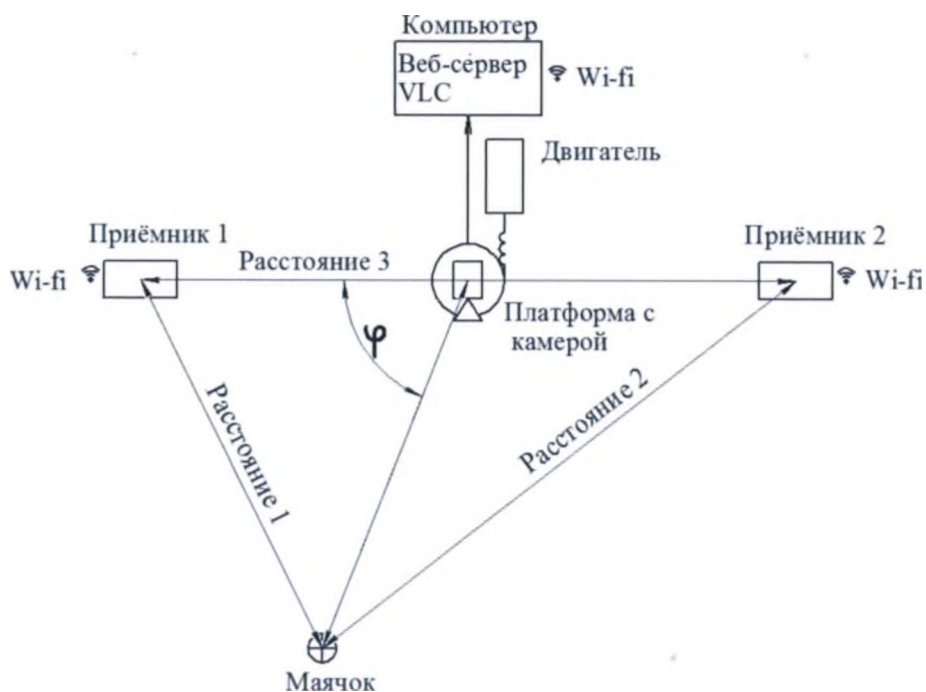


Рисунок 1. - Схема системы наведения видеокamеры.

Два приёмника используются, поскольку в данный момент рассматривается наведение только внутри помещения, соответственно, расположив приёмники сигнала вдоль одной из стен, исключаем из рассмотрения полуплоскость за стеной.

Для реализации проекта выбраны:

- Передатчик - Bluetooth маячок — iBeacon - это протокол передачи Bluetooth-сигнала между локационным маячком и любым устройством (смартфоном, планшетом), которое совместимо с Bluetooth LE. Маячок имеет беспроводную связь и 99% времени проводит в спящем режиме, из-за чего имеет очень низкое энергопотребление.

- Приёмники – Микроконтроллер ESP32- серия недорогих микроконтроллеров с низким энергопотреблением. Они представляют собой систему на кристалле с интегрированными Wi-Fi и Bluetooth контроллерами и антеннами.

В ESP32 уже интегрирована антенна и RF balun, усилитель мощности, маломощные усилители, фильтры и модуль управления питанием. Эта плата используется с 2,4 ГГц двухрежимными Wi-Fi и ЧИПАМИ Bluetooth по технологии TSMC 40nm низкой мощности.

В ESP32 имеется беспроводная связь, ИК дистанционное управление (передатчик / приемник, до 8 каналов), возможность подключения двигателей и светодиодов через ШИМ выход.

Управление питанием: линейный регулятор с низким уровнем падения напряжения, индивидуальное питание для RTC, потребление 5 мкА в режиме «глубокий сон», пробуждение по прерыванию от GPIO, таймера, измерения АЦП, прерывания емкостного сенсорного датчика.

Языки программирования ESP32:

- Arduino IDE;
- Espressif IoT Development Framework;
- Espruino и т.д.

- Камера – Kebabumei Mini USB веб-камера

- Исполнительный орган - электродвигатель шаговый 28BYJ-48-5V/HR0228/5B- это бесколлекторный двигатель, вращение вала осуществляется шагами (дискретное перемещение). На роторе (валу) расположен магнит, а вокруг него расположены катушки; если поочередно подавать ток на эти катушки, создается магнитное поле, которое отталкивает или притягивает магнитный вал, тем самым заставляя двигатель вращаться. Такая конструкция позволяет с большой точностью управлять валом относительно катушек.

Технические параметры 28BYJ-48:

- ▶ Тип шагового двигателя: Униполярный
- ▶ Напряжение питания: 5 В, DC
- ▶ Количество фазы: 4
- ▶ Частота: 100 Гц
- ▶ Сопротивление постоянного тока: $50\Omega \pm 7\%$ (25 °C)

- Драйвер к двигателю - Модуль шагового двигателя ULN2003 - позволяющий управлять нагрузкой до 500 мА (один ключ). Данный модуль может работать с 5В и 12В двигателем 28BYJ-48

Сравнение способов ограничения регуляторов в системах автоматического управления

Автор: Поляков К. Д., студент группы ЭП-41, ГГТУ им. П. О. Сухого

Руководитель: Захаренко В.С., к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированный электропривод»

Известна проблема с наличием значительного перерегулирования в переходных процессах «в большом» при некорректном учете ограничения регуляторов [1, 2], как показано на рис.1.