

ПОНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ РАДИОКАНАЛА МАКСИМАЛЬНОЙ ДАЛЬНОСТИ С УЧЕТОМ ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Ларин С.В., студ.; Лозинская В.Н., доц., к.т.н.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Переход от обычной системы управления к системе «умный дом» В самом начале своего появления IoT использовались на промышленных предприятиях с целью повысить эффективность современных производственных предприятий, оптимизировать производство и повысить безопасность для рабочих. Однако в настоящее время IoT успешно внедрены в повседневную жизнь человека, в том числе позволяя сделать из обычного жилого помещения «умный дом».

Умный дом состоит из различных систем и устройств:

- система отопления, вентиляции и кондиционирования с возможностью дистанционного управления;
- система контроля за освещением;
- интеллектуальные счётчики, умные сети и решения, интегрированные с ними;
- система безопасности, работающая совместно с другими системами умного дома;
- датчики протечки, дыма и другие датчики;
- системы внутреннего позиционирования.

Интернет вещей (Internet of Things, IoT) это межсетевое взаимодействие физических устройств, транспортных средств (также называемых «подключенными устройствами» или «умными устройствами»), зданий и других предметов, снабженных электроникой, программным обеспечением, датчиками, актуаторами и сетевым подключением, которые позволяют этим объектам собирать и обмениваться данными.

Интернет вещей позволяет устройствам быть обнаруженными или контролируемые удаленно через существующую сетевую инфраструктуру, создавая возможности для прямой интеграции физического мира в компьютерную систему, в результате повышая эффективность, точность, экономическую выгоду в дополнение к сокращению вмешательства человека. Когда интернет вещей дополняется датчиками и исполнительными механизмами, эта технология становится базой для более общих киберфизических систем, которые также охватывают такие технологии, как умные сети, умные дома, умный транспорт и умные города.

Исходя из этого особое внимание стоит уделить не столько датчикам и системе управления ими, а информационной системе, обеспечивающей их пересылку. На данный момент основной технологией для пересылки информации остаются IPсети. Это связано с их относительной дешевизной и простотой развертывания. При этом основным требованием к этим сетям остается качество передачи, так как необходима высокая точность передаваемой информации.

Из-за а того, что методика (IoT) применяется не только для многоквартирных домов но и для отдельных коттеджей, то разработчики сталкиваются с проблемой организации канала для передачи информации к серверам IoT.

Поэтому проблема организации радиоканала для взаимодействия IoT с серверами с целью передачи данных является актуальной.

Целью исследования является понижение уровня экономических затрат за счет разработки методики организации радиоканала максимальной дальности с учетом требуемых параметров.

Прежде всего, перед проектированием радиоканала следует обратить внимание на основные факторы влияющих на дальность распространения радиоволн. К факторам,

уменьшающим дальность связи и снижающим ее качество можно отнести возникновение «радиотени», затухание и рассеяние сигналов, интерференцию.

«Радиотень» возникает в случаях, когда на пути распространения сигнала существует (или периодически появляется) какая-либо естественная или искусственная преграда: здания, сооружения, возвышенности, деревья, линии электропередачи, тоннели и т.п. В такие места сигнал либо не доходит вообще, либо доходит сильно ослабленным. К сожалению, бороться с проблемой экранирования весьма сложно. Пожалуй, единственным методом решения проблемы будет создание сложных систем связи с большим количеством зон ретрансляции. Но даже в многозональных системах связи не всегда удастся обеспечить стопроцентное покрытие заданной территории. Примером тому могут служить «дыры» в зоне покрытия систем сотовой телефонии в Москве (некоторые районы с плотной застройкой, тоннели, подземные переходы, метро).

Затухание ослабление сигнала по мере удаления от передатчика. В основном зависит от частоты сигнала, чем выше частота, тем больше затухание. Затухание можно скомпенсировать повышением мощности передатчиков и чувствительности приемников, а также использованием антенн с большим коэффициентом усиления. В некоторых случаях целесообразно использовать направленные антенны.

Интерференция сложение двух или более волн, при котором амплитуда результирующей волны зависит от разности фаз исходных волн в данной точке пространства. Если складываются волны с одинаковой фазой, то амплитуда результирующей волны будет увеличиваться, а если с противоположными фазами, то уменьшаться (вплоть до 0). В реальных условиях из-за отражения волн от различных преград, в точке приема могут приниматься множество волн со смещенными друг относительно друга фазами и, следовательно, результирующий сигнал может измениться случайным образом.

При проектировании радиоканала максимальной дальности следует учесть вышесказанные помехи. При подборе оборудования и технологии передачи данных следует также обратить внимание на данные аспекты.

Выбор оборудования и технологии передачи данных, поскольку целью работы является снижение стоимости при проектировании радиоканала, то оборудование которое будет ретранслировать сигнал от IoT вплоть до базовой станции, должно обладать:

- 1) большим радиусом охвата;
- 2) экономным потреблением электроэнергии;
- 3) большой мощностью передачи;
- 4) устойчивостью к электромагнитным помехам;
- 5) доступной стоимостью.

Выбор технологии передачи данных.

Для организации передачи данных следует воспользоваться одной из существующих технологий передачи данных:

1. WI-FI;
2. Bluetooth/BLE;
3. Zigbee.

Преимущества и недостатки каждого стандарта.

1) Wi-Fi

а. Преимущества:

1. самая высокая пропускная способность до 600 Мб/с с версией протокола 802.11n;
2. постоянная (25 МГц) или более широкая полоса частот каналов;
3. поддержка каналов в диапазонах частот 2,4 и 5 ГГц;
4. повышенная защита.

б. Недостатки:

1. сокращение радиуса действия при повышении скорости передачи данных или переходе в диапазон 5 ГГц;
2. плохо подходит для датчиков с питанием от батарей.

2) Bluetooth/BLE

а. Преимущества:

1. очень малое потребление энергии;
2. массовое внедрение;
3. отличная работоспособность в условиях интенсивных сторонних и взаимных помех;
4. простота применения, отсутствие необходимости частного и территориального планирования.

б. Недостатки:

1. максимальная пропускная способность 2 Мб/с;
2. нет режима автоматического роуминга.

3) Zigbee

а. Преимущества:

1. очень малое потребление энергии;
2. фиксированные каналы между каналами WiFi в диапазоне 2,4 ГГц;
3. поддержка диапазонов ниже 1 ГГц111б.

Недостатки:

1. сложная ячеистая сеть;
2. максимальная пропускная способность 259 кб/с111.

Выбор оптимально стандарта.

При выборе стандарта, учитывалась пропускная способность, скорость передачи и диапазон. Наиболее предпочтительной технологией является Wi-Fi.

Требования к микроконтроллеру (MCU).

Микроконтроллер должен обладать следующими параметрами:

- 1) высокой пропускной способностью;
- 2) высокой мощностью приема и передачи информации;
- 3) энергоэффективностью;
- 4) доступной стоимостью;
- 5) 32 разрядной системой для широкой возможности программирования компонентов.

Выбор оборудования.

Точка доступа.

При выборе точки доступа учитывались следующие требования: беспроводная точка доступа наружного применения с высокопроизводительным приемником и высокой выходной мощностью, работающая в диапазоне 2,4 ГГц.

Отличным вариантом для данной задачи является точка доступа Ubiquiti Rocket M2 (рис. 1).

Далее следует подобрать антенну с высоким радиусом охвата и мощным приемом и передачей сигнала, такой антенной является Ubiquiti Rocket M2 Ubiquiti AirMax Omni 2G13 (АМО-2G13) – это всенаправленная MIMO 2×2 антенна с коэффициентом усиления 13 дБ, которая предназначена для частотного диапазона 2,4 ГГц и поддерживает технологию AirMax. Цена: 5 000 рублей.

Выбор антенны.

Антенна AirMax Omni 2G13 идеально подходит к точке доступа Ubiquiti Rocket M2 для создания WiFi базовых станций с наружи помещений. Эти устройства позволяют обеспечить беспроводной связью, территорию в радиусе до 2 км и подключить до 100 клиентов. Цена: 12000 рублей

При использовании антенны Ubiquiti AirMax Omni 2G13 с точкой доступа Ubiquiti Rocket M, мы получаем скорость передачи данных до 300 Мбит/с и поддержку работы в стандартах IEEE 802.11 b/g/n/AirMax. Всенаправленная двухполяризационная антенна отличное решение для базовой станции, работающей по стандарту 802.11n на частоте 2.4 ГГц, рекомендуем купить Ubiquiti AirMax Omni 2G13.

Характеристики

Система	
Процессор:	Atheros MIPS 24KC, 400 МГц
RAM:	32 MB DDR SDRAM
Flash:	8 MB NAND
Разъемы:	1×10/100 Мбит/с LAN 2×RP-SMA
Радиомодуль	
Стандарты:	IEEE 802.11 g/n/AirMax
Беспроводные режимы:	Station Access Point Station WDS Access Point WDS
Пропускная способность:	300 Мбит/с
Частоты:	2412–2462 MHz (2312–2732 MHz compliance test country)
Мощность передатчика:	28 дБм
Дополнительные функции	
ОС:	AirOS™ v5
Управление устройством:	WEB интерфейс
Другое	
Питание:	Укомплектован адаптером 24 V до 1 A
Метод подачи питания:	Пассивное питание через Ethernet (пары 4,5+; 7,8-)
Размеры:	16 × 8 × 3 см
Вес:	500 г
Рабочая температура:	от -30°C до +75°C

Рисунок 1 – Характеристики точки доступа Ubiquiti Rocked M2

Вывод.

В данной статье представлены основные требования к оборудованию, а также технологии с целью понижения уровня затрат при проектировании радиочастотного канала, так же были выбраны наиболее экономически выгодные устройства для осуществления беспроводной передачи.

Перечень ссылок

1. Holdowsky, J. Учебное пособие по технологии «Интернет Вещей» [Электронный ресурс] / Jonathan Holdowsky. - Режим доступа : https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/iot-primer-iot-technologies-applications/DUP_1102_InsideTheInternetOfThings.pdf