ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГОАПОУ «ЛИПЕЦКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ» С ВКЛЮЧЕНИЕМ ФУНКЦИЙ БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА СЕТИ

OPTIMIZATION OF OPERATION OF THE LIPETSK INDUSTRIAL AND CONSTRUCTION COLLEGE WITH THE INCLUDING OF WIRELESS ACCESS FUNCTIONS

УДК 004

Преображенский Андрей Петрович, Доктор технических наук, доцент, Профессор Производственной и преддипломной практики, Воронежский Институт Высоких Технологий, Россия, г. Воронеж

Макаров Сергей Владимирович, Студент, 2 курс, факультет «Информатика и вычислительная техника», Воронежский Институт Высоких Технологий, Россия, г. Воронеж

Preobrazhensky Andrey Petrovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor of Industrial and Undergraduate Practice, Voronezh Institute of High Technologies, Russia, Voronezh

Makarov Sergey Vladimirovich, Student, 2nd year, Faculty of Informatics and Computer Engineering, Voronezh Institute of High Technologies, Russia, Voronezh

Аннотация. В статье анализируются особенности оптимизации работы ГОАПОУ «Липецкий индустриально-строительный колледж» с включением функций беспроводного доступа сети. Рассматриваются преимущества и характеристики основных стандартов беспроводных сетей и требования к безопасности сетей, используемых при оснащении образовательного учреждения. Выявляются особенности проектирования беспроводной сети для

оптимизации работы колледжа и приводится ряд рекомендаций касательно планирования сети.

Annotation. The article analyzes the features of optimizing the work of the Lipetsk Industrial and Construction College with the inclusion of wireless network access functions. The advantages and characteristics of the main standards of wireless networks and the requirements for the security of networks used in equipping an educational institution are considered. Identifies the design features of a wireless network to optimize college performance and provides a number of network planning guidelines.

Ключевые слова: оптимизация работы, колледж, беспроводная сеть, Wi-Fi, WLAN, беспроводная передача данных.

Keywords: work optimization, college, wireless network, Wi-Fi, WLAN, wireless data transmission.

Введение

В состав материально-технической базы ГОАПОУ «Липецкий индустриально-строительный колледж» входят компьютеры и ноутбуки с выходом в Интернет и ряд технических средств обучения, таких как видеопроекторы, магнитофоны и прочее [1]. Для оптимизации и повышения эффективности деятельности колледжа и увеличения мобильности при работе необходимо использование беспроводной локальной сети (WLAN) [2].

Особенности беспроводных сетей

Сети беспроводной передачи данных Wi-Fi, построенные по стандарту IEEE 802.11, обладают следующими преимуществами [3]:

- простое и оперативное построение локальной сети без проектирования ЛВС и прокладывания проводов;
- отсутствие проводов, что позволяет подключить к сети больше устройств;
- минимальное количество строительно-монтажных работ;
- значительная скорость передачи данных;

- невысокая стоимость установки и владения;
- гибкость в построении;
- мобильность рабочего места;
- масштабируемость и реконфигурация;
- совместимость различных типов и марок сетевых и пользовательских устройств;
- увеличение производительности благодаря более эффективному распределению рабочей силы.

Стандарт IEEE 802.11 позволяет организовать WLAN на ограниченной территории, при этом доступ к единому каналу передачи данных предоставляется нескольким пользователям. Существует большое количество версий этого стандарта, наиболее распространённые и совершенные из которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики основных стандартов IEEE 802.11 [4]

Стандарт	**IEEE 802.11a**	**IEEE 802.11b**	**IEEE 802.11g**	**IEEE 802.11n**
Частотный диапазон, ГГц	5.15-5.25 5.67-5.85	2.4-2.483	2.4-2.483	2.4-2.483 5.15-5.25 5.67-5.85
Число абонентов на канал, шт.	64	64	64	64
Доступ к радиоканалу	CSMA-CA	CSMA-CA	CSMA-CA	CSMA-CA
Средняя скорость обмена данными, Мбит/с	23	4	20	120
Максимальная скорость передачи данных, Мбит/с	54	11	54	600
Метод модуляции	OFDM	BPSK, CCK	OFDM	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

Ширина канала, МГц	20	22	20	40
Дальность действия в помещении	10-20	20-100	20-50	10-20

Для доступа к среде в сетях Wi-Fi задействованы механизмы случайного доступа, которые базируются на методе CSMA/CA [5]. Для устройств, находящихся в области радиовидимости друг друга, данные механизмы крайне эффективны.

Для работы беспроводных сетей применяются радиоволны, формирующие среду с общим доступом. Все подключённые к ней устройства видят друг друга, при этом функционирующий в пассивном режиме приёмник определить невозможно [3]. Широковещательная природа радиосигналов облегчает атаки на сети Wi-Fi. Опасности имеют следующую классификацию:

1. Внутренние атаки. Нацелены на внутренние данные организации и осуществляются её сотрудниками.

2. Внешние атаки. Проводятся без задействования внутренних сотрудников, подразумевают сканирование всей системы и фиксацию информации. Делятся на:

- структурированные, инициируемые из определённой сети и имеющие конкретные цели оказания влияния для повреждения либо разрушения;
- неструктурированные, осуществляемые без определённой цели и достаточного уровня подготовки;
- удалённые, нацеленные на сервисы, предназначенные для внутренних клиентов, точки входа в корпоративную сеть, пароли систем аутентификации и процессоры на серверах.

Для обеспечения безопасности беспроводных сетей колледжа должны применяться следующие механизмы защиты:

- сокрытие SSID;
- аутентификация, проводимая по MAC-адресам;
- аутентификация IEEE 802.11X;

- конфигурирование пакетной структуры;
- WPA на основе AES;
- WEP на основе RC4;
- оптимизация конфигурации беспроводного сетевого сегмента.

Проектирование беспроводной сети

Реализация сети WLAN, обеспечивающей высококачественное обслуживание и эффективно задействующей имеющиеся ресурсы, требует тщательного планирования [6]. Число пользователей, поддерживаемых сетью, зависит от доступного на объекте пространства, количества вмещаемых объектом устройств, применения неперекрывающихся каналов рядом точек доступа в расширенном наборе служб, ожидаемой скорости передачи данных и настроек мощности передачи.

С позиции беспроводных сетей каналы передачи для анализа могут быть представлены в качестве точек доступа и абонентских адаптеров-интерфейсов [4]. Такие устройства содержат передатчик и приёмник, выполняющие обмен радиосигналами через передачу и преобразующие данные от радиосигналов в сетевые интерфейсы и наоборот. В простейшем случае построение сети может рассматриваться как пара передатчик-приёмник.

Основной задачей при проектировании локальной сети колледжа является тщательное планирование зоны покрытия. Чтобы добиться увеличения пропускных показателей сети, требуется учитывать ряд параметров, среди которых [3]:

1. Тип интерферирующего сигнала. Оптимально использовать соканальную интерференцию, состоящую из декодируемых пакетов данных в формате полезных сигналов, поступающих для точки доступа.

2. Разрешённые и необходимые скорости передачи данных. Сети Wi-Fi адаптивны и могут использоваться в условиях различных скоростей передачи информации на физическом уровне. Стоит учитывать, что со снижением скорости передачи данных в канале снижается и его суммарная пропускная способность.

3. Мощность передатчиков пользовательских устройств и точек доступа. Оптимально, когда точки доступа анонсируют мощность передатчика, а пользовательские устройства динамически подстраиваются до минимально требуемого уровня.

4. Количество работающих с точкой доступа клиентов. Для корректной работы должно поддерживаться в диапазоне от 12 до 50.

5. Распределение и ширина полосы применяемых каналов.

6. Используемый частотный диапазон

7. Размещение точек доступа и тип антенн.

Планируя расположение точек доступа, важно не просто обозначить приблизительные зоны покрытия, но и учесть ряд рекомендаций:

- точки доступа, использующие кабельные системы, и зоны, в которых невозможно разместить точки, нужно отметить на карте;
- точки доступа должны располагаться вертикально, выше физических препятствий и рядом с потолком в центре обозначенных зон;
- AP следует размещать в местах нахождения пользователей.

Предполагаемая зона покрытия может варьироваться в зависимости от стандарта подлежащей развёртыванию сети, мощности настроенной для точки доступа передачи, характера объекта и других факторов.

Для построения локальной сети требуется следующее оборудование [2]:

- ПК и периферийные устройства;
- сетевые операционные системы (Linux, Windows);
- активное сетевое оборудование (сетевые адаптеры, точка доступа).

Большая часть адаптеров выпускается в форме карт PC Card Type II, предназначенных для установки в ноутбук, поэтому в случае использования компьютеров необходимо применять соответствующие переходники. В сетевых адаптерах часто используются внутренние антенны, а в точках доступа – внешние, что позволяет увеличить протяжённость сигнала.

Стандарт IEEE 802.11 подразумевает два режима функционирования сети: точка-точка и клиент/сервер (режим инфраструктуры). Во втором варианте

беспроводная сеть формируется из минимум одной подключённой к проводной сети точки доступа и нескольких оконечных беспроводных станций. Подобная конфигурация называется базовым набором служб. Более пары таких наборов, образующих единую подсеть, создают расширенный набор служб. Поскольку большей части беспроводных станций необходимо получать доступ к принтерам и файловым серверам, существующим в проводной локальной сети, они функционируют преимущественно в режиме клиент/сервер.

Режим точка-точка представляет собой простую сеть, в которой взаимосвязь между большим количеством станций устанавливается без применения специально устроенной точки доступа. Этот режим оптимален, когда инфраструктура сети WLAN ещё не сформирована либо не может быть создана.

Заключение

Множество преимуществ построения сетей беспроводной передачи данных Wi-Fi делает эту технологию востребованный для использования в различных организациях, включая образовательные учреждения. Благодаря активно развивающимся технологиям беспроводной передачи, перманентному совершенствованию принципов и стандартов обеспечения безопасности и расширяющемуся спектру разнообразного совместимого оборудования беспроводные сети Wi-Fi являются наиболее практичной технологией для оптимизации работы ГОАПОУ «Липецкий индустриально-строительный колледж».

Список литературы

1. Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса ГОАПОУ «Липецкий индустриально-строительный колледж» [Электронный ресурс] // URL: https://clck.ru/UCemB.
2. Беспроводная связь: настройка точки доступа, беспроводной сети и клиента: учеб. пособие / А.С. Гудим, К.Е. Костин, С.П. Черный, С.А. Васильченко; под общ. ред. А.С. Гудима. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 54 с.

3. Шавкун А.Ю. Проектирование беспроводной сети ООО «МЕДИПАЛ-ОНКО»: выпуск. квалиф. работа / А.Ю. Шавкун; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва, 2013. – 58 с.
4. Али А.А.Ш. Математическое моделирование беспроводных сетей и эффективная организация потоков пользователей: дис. … канд. техн. наук: 05.13.18 / Анис Абдулла Шафаль Али; Казан. нац. исслед. техн. ун-т. – Казань, 2017. – 150 с.
5. Кротов А.В. Методы повышения производительности плотных беспроводных сетей Wi-Fi 6: дис. … канд. техн. наук: 05.12.13 / Александр Витальевич Кротов; Москов. физ.-тех. инст. – Москва, 2020. – 132 с.
6. Паршин К.А. Инфокоммуникационные системы и сети: курс лекций / К.А. Паршин. – Екатеринбург: УрГУПС, 2019. – 163 с.

Bibliography

1. Material and technical support and equipment of the educational process of the Lipetsk Industrial and Construction College [Electronic resource] // URL: https://clck.ru/UCemB.
2. Wireless communication: setting up an access point, wireless network and client: textbook. manual / A.S. Goodim, K.E. Kostin, S.P. Cherny, S.A. Vasilchenko; under total. ed. A.S. Gudima. - Komsomolsk-on-Amur: FGBOU VPO "KnAGTU", 2015. - 54 p.
3. Shavkun A.Yu. Design of a wireless network for LLC MEDIPAL-ONKO: issue. qualif. work / A.Yu. Shavkun; Nat. issled. University Higher School of Economics. - Moscow, 2013 .-- 58 p.
4. Ali A.A. Sh. Mathematical modeling of wireless networks and effective organization of user flows: dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.13.18 / Anis Abdulla Shafal Ali; Kazan. nat. issled. tech. un-t. - Kazan, 2017 .-- 150 p.
5. Krotov A.V. Methods for improving the performance of dense wireless networks Wi-Fi 6: dis. ... Cand. tech. Sciences: 05.12.13 / Aleksandr Vitalevich Krotov; Moscow. physical and technical inst. - Moscow, 2020 .-- 132 p.
6. Parshin K.A. Infocommunication systems and networks: a course of lectures / K.A. Parshin. - Yekaterinburg: UrGUPS, 2019 .-- 163 p.