САМОРЕАЛИЗУЮЩИЕСЯ MESH-СЕТИ ДЛЯ КУРОРТНЫХ ЗОН

SELF-FULFILLING MESH-NETWORKS FOR RESORT AREAS

¹Шудуева З.А., ²Хаджиева Л.К., ³Изнаурова Ф.А.

¹Shudueva Z.A., ²Khadzhieva L.K., ³Iznaurova F.A.

¹Ассистент кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

²Заместитель директора по научной работе, старший преподаватель кафедры «ССиСК» ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

³Старший преподаватель кафедры «ССиСК» ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

¹Assistant of the department of Infocommunication technologies and communication systems, GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

²Deputy Director for Research, senior lecturer of the department of Infocommunication technologies and communication systems, GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

³Senior lecturer of the department of Infocommunication technologies and communication systems, GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Аннотация. В статье рассматриваются особенности самоорганизующихся mesh-сетей, приводятся определения и основные характеристики, а также обзор уже существующих mesh-сетей в мире. Обсуждаются главные вопросы по развертыванию mesh-сети для курортных зон: проблемы при создании и их решение.

Abstract. The article discusses the features of self-organizing mesh networks, provides definitions and main characteristics, as well as an overview of existing mesh networks in the world. The main issues on the deployment of a mesh network for resort areas are discussed: problems during creation and their solution.

Ключевые слова: mesh-сети, самоорганизация, Wi-Fi, ячеистая топология.

Keywords: mesh-networks, self-organization, mesh topology.

Mesh (ячеистая) топология - топология сети, строящаяся по принципу ячеек, в которой РС соединяются друг с другом и выполняют роль коммутатора (рис.1.9). Такая топология очень сложна в настройке, но она гарантирует высокую отказоустойчивость. Любой компьютер сети может устанавливать соединение с другими используя разные маршруты.

Сетевая топология может быть 4 типов:

- 1) физическая - показывает реальное расположение и связь узлов;
- 2) логическая - показывает движение сигнала в физической топологии;
- 3) информационная - описывает направление потоков передаваемой информации;
- 4) топология управления обменом - передача права на пользование сетью.

Беспроводная ячеистая сеть образуется путем множеств соединений «точка-точка» узлов одной зоны покрытия. Отличительной особенностью такой сети является автоматическое соединение между узлами и возможности каждого узла передавать пакеты другим участникам сети. Для сети ячеистой топологии характерна высокая надежность и пропускная способность и низкое энергопотребление. Когда из строя выходит один из узлов данные передаются по другому пути, что повышает надежность сети и пропускную способность. Низкое энергопотребление связано с передачей данных через большое количество узлов, находящихся на небольшом расстоянии друг от друга. На рисунке 1. приведен пример ячеистой (mesh) сети [1].

Рис. 1. Mesh-сеть

Современные технологии имеют много возможностей использования. Область применения конкретной технологии определяется рядом признаков:

- энергопотребление,
- скорость передачи данных,
- надежность,
- пропускная способность,
- радиус покрытия,
- стоимость оборудования.

Ячеистая топология реализована в технологии ZigBee. Низкое потребление энергии позволяет пользоваться данной технологией в бытовых приборах («Умный дом») и в других компьютерных устройствах персональной сети (WPAN). С локальными сетями (WLAN) связывают технологию Wi-Fi.

Активно вводится изучение использования mesh-топологии в глобальных (WWAN) и городских (WMAN) сетях. Стандарт IEEE вводит исследования для применения ячеистой топологии в технологии WiMAX [3].

Сети с ячеистой топологии применяют:

- В регионах с неразвитой инфраструктурой. Например, образовательные ноутбуки проекта OLPC работали с использованием ячеистой топологии, что позволяло учащимся обмениваться данными при отсутствии кабелей и мобильных телефонов.
- Для обеспечения связи на массовых мероприятиях. На одном из фестивалей в Кембридже в 2006 г. была использована ячеистая сеть, которая обслуживала порядка 80 тыс. пользователей без задержек и перебоев в сети.
- В спутниковой связи. Спутники системы Иридиум работают на ячеистой сети. Звонки осуществляются между спутниками внутри сети без взаимодействия со станциями на Земле.
- В энергетике. Счетчики электроэнергии передают данные между собой, которые в конце попадают в главный офис, что облегчает снятие показаний.
- военном деле. Армия США используют ячеистые сети для обмена информацией защищенных компьютеров во время операций.

В зависимости от поставленных задач сеть с ячеистой топологией можно строить с подходящей структурой. Гибкость сети связана с разнообразными ее возможностями, которые можно комбинировать.

Беспроводные ячеистые сети могут легко, эффективно и без проводов соединять целые города, используя недорогую существующую технологию. Традиционные сети полагаются на небольшое количество проводных точек доступа или беспроводных точек доступа для подключения пользователей. В беспроводной ячеистой сети сетевое соединение распределяется среди десятков или даже сотен беспроводных ячеистых узлов, которые «общаются» друг с другом для совместного использования сетевого соединения на большой площади.

С годами происходит снижение стоимости, размера и энергопотребления беспроводных устройств, что позволяет увеличить количество радиомодулей в узле. Это дает каждой ячейке

выполнять дополнительные функции для высокоскоростной передачи данных. В первых беспроводных ячеистых сетях узловые устройства работали только в полудуплексном режиме. Дальнейшее развитие позволило одновременно передавать данные в обоих направлениях. И сети с ячеистой топологией стали активно развиваться.

Узлы сети - это небольшие радиопередатчики, которые функционируют так же, как и беспроводной маршрутизатор. Узлы используют общие стандарты Wi-Fi для беспроводной связи с пользователями и друг с другом [1,2].

Mesh-топология имеет ряд особенностей:

- интеллектуальность. Т.е. автоматическое определение подключенной точкой своей работы в сети, что не требует постоянного контроля и способствует быстрому развертыванию;
- самовосстановление и самоадаптация - как было сказано ранее, точка доступа определяет свою работу при подключении. Когда одна из них выходит из строя соседняя перенаправляет данные по другому маршруту, пока та не восстановится;
- простота развертывания и дешевизна инфраструктуры - построение сети не требует дорогого оборудования и проведения кабелей. Самовосстанавливающаяся функция экономит затраты на эксплуатацию.

Значимым аспектом mesh является возможность быстрого и недорого предоставления услуг пользователям. Построение mesh-сети намного дешевле по сравнению с традиционными проводными сетями.

Основу mesh-сетей составляют точки доступа, которые устанавливаются на улицах для подключения к ним пользователей. Могут быть использованы дополнительные точки доступа для управления и сбора информации о происходящем (рис.2).

Рис. 2. Беспроводная mesh-сеть

Mesh-топология работает на децентрализованном управлении узлами. Все узлы могут не только обеспечивать доступ к сети абонентов, но и выполнять роль маршрутизатора для остальных. При построении сеть делится на зоны, так называемые кластеры, в каждом из которых находятся около 16 точек доступа. Одна из этих точек является узловой и к ней подключается кабель (оптоволокно). В сети используются специальные протоколы, которые собирают информацию об абонентах сети для каждой точки доступа. При выходе из строя одной происходит передача трафика по другому маршруту, что гарантирует адресату получение трафика. Чтобы скрыть недостаток задержки при пересылке информации в каждом кластере установлено определенное количество точек доступа.

Задача построения mesh-сети состоит в том, чтобы предоставить абонентам доступ всех видов услуг связи без изменения его номера и без потери качества услуг, имеющих разумную цену. В таких ситуациях роль играют QoS и соглашения между абонентами и сетью.

Хоть беспроводные mesh-сети находятся в стадии доработки, часть компании ведут свои разработки с использованием запатентованных протоколов.

Безопасность mesh-сетей в городских масштабах очень важна для защиты от нелегальных подключений. В сети она обеспечивается стандартом 802.11i, который делает безопасную схему аутентификации и кодирования трафика.

Проблемы, которые возникают при создании mesh-сетей это:

- ограниченный частотный диапазон;
- необходимость подтверждения результатов исследованиями в зоне построения сети на наличие не зарегистрированных абонентов;
- размещение точек доступа вблизи абонентов;
- поддержание электропитания 24/7.

Известные компании Motorola, Proxim и Avaya создали форум SCCAN (Seamless Converged Communication Across Networks) для интеграции между mesh и GSM сетями. А также устройства, взаимодействующие в обоих сетях. При увеличении mesh-сети потребуются создание сложных систем управления и эффективных решений для обеспечения лучшей безопасности.

В настоящее время оборудование mesh-систем выпускают для внутреннего и внешнего использования. Производством mesh-оборудования занимаются такие компании, как Cisco, Motorola, Proxim, Nortel. В сети можно совмещать оборудования разных производителей, благодаря поддержке стандарта 802.11. Оборудования, представленные на рынке, подразделяются на 3 категории:

- 1) Single - использует один радиомодуль для организации абонентского доступа и транспортного канала. Общее число переходов не должно превышать 4, это ограничивает масштабируемость сети одного кластера.
- 2) Dual - использует отдельные радиомодули для абонентского доступа и транспортного канала, что упрощает планирование сети и повышает ее производительность.
- 3) Multi - предполагает использование 4-6 радиомодулей, построенных по модульному принципу. Кроме разделения абонентского и транспортного потоков, также разделяет входящие и исходящие потоки при увеличении числа радиомодулей.

Лидирующим производителем Single-радиомодулей является компания Tropos, которая также производит оборудование mesh. Производством радиомодулей 2й группы занимаются практически все компании. В производстве Multi-радиомодулей лидирует компания Bel Air [1,3].

Независимость - ключевое преимущество mesh-сетей. Можно создавать сети, которые никто не будет контролировать. Чем больше абонентов находятся в сети, тем выше ее надежность и плотность. В местах отсутствия инфраструктуры всегда будет связь. Будь это районы повышенного риска, неосвоенные районы или удаленные населенные пункты.

В некоторых странах уже построены полноценные mesh-сети.

Самой крупной беспроводной ячеистой сетью является - Guifi, - самостоятельно построенная испанским инженером в г. Гурб - Каталония. Население этого городка не более 2500 человек (таких городков Испании много); и именно здесь был проведен первый эксперимент в области телекоммуникации по созданию mesh-сети. Проект назывался Guifi.net. Сейчас эта сеть связывает сотни населенных пунктов (рис. 3). В обычных условиях к сети Интернет подключают телекоммуникационные компании, однако Guifi не зависит от правительства или других компаний. Цель проекта - самостоятельный выбор каждого пользователя, когда и где пользоваться сетью. Рамон Рока - создатель сети - изначально планировал сеть только для собственного пользования, т.к. в г. Гурб не было никакого вида Интернета. В итоге решил помочь и соседям. Стартовала сеть в 2004 г. с одной ячейки с использованием нескольких роутеров Linksys (в данный момент их насчитывается более 30 тыс.).

Рис. 3. Mesh-сеть Guifí

К сети могут подключаться новые пользователи и иметь выход в глобальную сеть. В ближайшем будущем планируется подключить к данной сети еще несколько тысяч пользователей.

С целью победить высокие тарифы телекоммуникационных компаний, греческое сообщество создало собственную частную mesh-сеть -AWMN (Athens Wireless Metropolitan Network) - в Афинах. Построена такая сеть на базе Wi-Fi антенн, находящихся на крышах (рис.4). Началом проекта послужило плохое качество Интернета официальных операторов связи в 2002 г.

В ходе работы сети выяснилось и другое преимущество сети - защита доступа, - правительство и другие службы не могут контролировать сети или закрыть к ней доступ. Такая сеть стала настолько популярной, что у нее были свои поисковые системы и сервисы [4].

На сегодняшний день самой распространённой беспроводной технологией является Wi-Fi. Настройка такой технологии не требует сверх особых знаний, да и не требует высоких затрат на построение. Wi-Fi применяют не только в домашней сети (WLAN/WPAN), но и для построения сети в предприятии, фабриках, санаториях и курортных зонах (WMAN).

Рис. 4. Mesh-сеть AWMN

Перспективы развития mesh-сети очень высоки. В первую очередь такая сеть строится на принципе Wi-Fi, что упрощает и ускоряет развертывание сети. Да и в экономическом плане оборудование mesh не требует высоких затрат. Отличием от обычной Wi-Fi сети является необходимость проведения кабеля к каждому устройству в сети. Что может сократить еще больше вложений. Построение такой сети будет выгодно операторам связи. И в дальнейшем удобство и многофункциональность такой сети повысит количество пользовательских устройств.

По мере роста масштаба сети и необходимостью объединения с альтернативными сетями (WiMAX, GSM и т.д.) потребуются создание более сложных систем с централизованным управлением. Эффективность объединенных сетей приведет к их увеличению и созданию эффективных решений для обеспечения высокой безопасности сети.

Возьмем для примера туристические центры - места большого скопления людей. В большинстве из них проведена сеть Wi-Fi для обеспечения бесплатного высокоскоростного доступа в Интернет. Это отличное решение как для открытых местностей, так и для труднодоступных (горных). Что происходит дальше? Самый пик скопления людей все автоматически подключаются к сети. Вначале сеть функционирует нормально, а далее - из-за перегрузки - снижается скорость доступа. И ко всему, при переходе из одной точки-доступа в другую теряется связь. Приходится снова перезагружать устройства, что не удовлетворяет потребности пользователей. Для решения таких проблем будет целесообразно использование mesh-технологии, которая справится с такими трудностями и потребностями пользователей.

Дальнейшее развитие mesh-технологий только улучшит ее качество и функционирование. Все будет зависеть от качественного построения сети. Со временем, потребности использования такой технологии будет только расти, вместе с ним и объем обслуживаемых абонентов.

Также, важную роль играет влияние таких систем на здоровье человека. Различные станции и линии электропередачи порождают электромагнитное загрязнение среды нахождения людей. Воздействие на организм может происходить не только на улице, но и внутри дома, где находятся различные электронные устройства и техника. Чем выше мощность устройства, тем больше его излучение.

В городах электромагнитные поля создаются элементами сотовой связи (базовые станции, радиотелефоны и т.д.). Базовые станции, поддерживающие связь с мобильными и радиотелефонами, являются главными источниками электромагнитного излучения. Точных ответов влияния на организм человека излучений от базовых станций не найдены.

За всю историю сотовой связи не было ни одного случая нанесения ущерба для здоровья человека. Большая часть излучаемой энергии станциями связи направлена выше построек. Опаснее всего излучение во время телефонных разговоров, т.к. антенна, находящаяся в телефоне, создает сильно электромагнитное поле вокруг человека. Само ношение телефонов в карманах одежды также не безопасно, хотя в обычном режиме электромагнитное излучение не такое высокое.

Обычные компьютеры, с которыми связана большая часть работы людей, также могут излучать энергию. Однако не безопасными являются старые модели компьютеров, а у современных ноутбуков другой принцип действия. И беспроводные и проводные технологии одинаково влияют на человека. Однако, последние исследования доказали, что роутеры Wi-Fi более безопаснее. Wi-Fi излучает намного меньше, чем, к примеру, у обычной микроволновой печи в доме и по сравнению с сотовыми телефонами [2].

Для снижения влияния электромагнитного излучения нужно соблюдать определенные нормы и правила:

- использовать устройства и приборы с наименьшей мощностью;
- не разговаривать по телефону более 2-3 минут или использовать проводные наушники;
- при покупке любой техника проверить соответствие нормам;
- расстояние между мебелью для отдыха и электронными устройствами должно быть более 2 метров;
- исключить одновременную работу нескольких бытовых техник.

Полностью обезопасить от влияния электромагнитных полей невозможно. Все современное общество зависимо и связано с широким спектром технологий. Есть выход - использование устройств с малыми мощностями. Но, как известно, низкая мощность использования устройств приводит к снижению ее работоспособности [3].

Список использованной литературы

1. Гусс С.В. Самоорганизующиеся mesh-сети для частного использования [Электронный ресурс]: текст научной статьи / Гусс С.В. - Электрон. текстовые данные. – Омск: журнал «Математические структуры и моделирование», ОГУ им. Ф.М. Достоевского, 2016. – 102-115 с. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/samoorganizuyuschiesya-mesh-seti-dlya-chastnogo-ispolzovaniya> - ЭБС «cyberleninka»
2. Смирнова Е.В. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi [Электронный ресурс]: учебное пособие / Смирнова Е.В., Пролетарский А.В. - Электрон. текстовые данные. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 448 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/93943.html> - ЭБС «iprbooks»
3. Буцык С.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие / Буцык С.В., Крестников А.С. – Электрон. Текстовые данные. – Челябинск: ЧГИК, 2016. – 116 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/56399.html> - ЭБС «iprbooks»
4. Кручинин С.В. Использование телекоммуникационным модулем сопряжения в MESH-сетях [Электронный ресурс]: текст научной статьи / Кручинин С.В. - Электрон. текстовые данные. – Воронеж: журнал «Научно-исследовательские публикации», 2016. – 66-75 с. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27685288> – ЭБС «elibrary»

DOI: 10.34708/GSTOU.CONF..2021.30.44.052

УДК 65.012.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ИХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДИ ОБЫЧНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И РАЗРАБОТЧИКОВ ПО

RESEARCH OF OPERATING SYSTEMS AND THEIR DISTRIBUTION AMONG ORDINARY USERS AND SOFTWARE DEVELOPERS

¹Моисеенко Н.А., ²Абубакиров А-М.М.

¹Moiseenko N.A., ²Abubakirov A-M.M.

¹Кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Информационные технологии», ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

²Студент бакалавриата по направлению подготовки «Информационные системы и технологии», ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, г. Грозный, Россия

¹Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies, GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

²Bachelor student in the direction of training "Information systems and technologies", GSTOU named after acad. M.D. Millionshchikov, Grozny, Russia

Аннотация. В данной статье будет проведено исследование операционных систем и выяснено каким операционным системам отдают предпочтение обычные пользователи и различные разработчики ПО, для того чтобы в будущем использовать эти данные при разработке нового ПО.

Abstract. In this article, we will conduct a study of operating systems and find out which operating systems are preferred by ordinary users and various software developers in order to use this data in the future when developing new software.

Ключевые слова: Операционная система, Windows, Linux, macOS, Разработчик ПО, обычный пользователь.

Keywords: Operating system, Windows, Linux, macOS, Software developer, regular user.