

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дискретной математики
и информационных технологий

**Организация подключений к сети Интернет
с помощью беспроводных технологий**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Магистра 2 курса 271 группы
направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
факультета компьютерных наук и информационных технологий
Ал Али Шатхил Абдулджаббар Ридха

Научный руководитель

к. ф.-м.н., доцент

подпись, дата

А.Д. Панферов

Заведующий кафедрой

к. ф.-м.н., доцент

подпись, дата

Л.Б. Тяпаев

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе эффективный доступ к сети Интернет рассматривается как одно из основных прав человека. Сервисы глобальной сети обеспечивают потребности в общении, доступе к информации, саморазвитии и обучении. Через сеть мы получаем возможность максимально быстро и эффективно приобретать различные товары и услуги, участвовать в деятельности государственных органов. Да и реализация права на труд все чаще осуществляется дистанционно. Для коммерческих предприятий в современной экономике присутствие и активная деятельность в глобальной сети обязательна. Без неё невозможно рассчитывать на успех в бизнесе. Многие современные бизнесы (финансовые, IT – технологии, оптовая торговля и т.д.) используют Интернет как основную площадку для своей деятельности.

С начала массового распространения и глобализации сети Интернет известна проблема «последней мили». Она обусловлена относительно высокой стоимостью высокоскоростных магистральных каналов передачи данных и неэффективностью их использования для обслуживания конечных потребителей. Поиски компромисса между стоимостью решения этой проблемы и обеспечиваемой скоростью подключения привели к появлению ряда технологий, основанных на использовании кабельных коммуникаций различного типа. На сегодня в регионах с развитой и достаточно высокой плотностью населения проблема полностью решена за счет доведения оптоволоконных коммуникаций до каждого здания или даже отдельной квартиры. Но в регионах с невысокой плотностью населения и относительно невысоким уровнем доходов такое решение пока экономически не целесообразно. По этой причине оказываются востребованы относительно новые технологии организации беспроводных каналов передачи данных. Эти решения оказываются более экономичными и более высокоскоростными чем старые проводные модемы.

Предлагаемая работа посвящена исследованию современных беспроводных технологий организации сетей передачи данных различного масштаба и их применению для обеспечения конечных пользователей подключением к глобальной сети Интернет. Тема актуальна с точки зрения решения проблем доступа к Интернет в Республике Ирак. Результатом работы является проект сети доступа, обеспечивающей беспроводное подключение домовладений жителей города Кербела РИ к коммуникационному узлу провайдера.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Беспроводные технологии в сетях передачи данных. Беспроводные технологии в сетях передачи данных имеют довольно большой список преимуществ:

1. **Удобство.** Возможность передавать информацию без проводов, привязывающих (в буквальном смысле этого слова) абонентов к определенной точке пространства. Пользователи могут получать эффективный доступ к сетевым ресурсам из любой точки в зоне покрытия беспроводной сети. Зона покрытия в зависимости от используемой технологии может быть локальной, ограниченной одним зданием, или охватывать достаточно обширные территории.
2. **Мобильность.** Пользователи могут сохранять подключение к сети вне стационарных рабочих мест. При необходимости персонал может вообще не иметь локализованных рабочих мест а работать на всей территории торгового зала или складского помещения. В региональных и глобальных сетях с поддержкой мобильности пользователей подключение к сети обеспечивается практически непрерывно.
3. **Простота развертывания.** Не требуется прокладывать провода или кабели, процедура установки может быть быстрой и экономически эффективной. Упрощается подключение удаленных, обособленных и труднодоступных объектов (складские или производственные).Эффект особенно заметен при невозможности прокладки или высокой стоимости

кабельных линии связи(территории с ограничением доступа, мало населенная или труднопроходимая местности). Отдельно отметим удобство развертывания беспроводных сетей в зданиях, представляющих историческую ценность, с особым режимом использования, запрещающим проведение строительно-монтажных работ.

4. Масштабируемость. Часто по мере развития предприятия может потребоваться быстрое наращивание количества пользователей сети. Беспроводные сети имеют большую эластичность по количеству пользователей обслуживаемых с помощью существующего оборудования. В то время как для проводных сетей даже при относительно небольшом расширении может потребоваться прокладка дополнительных линий и закупка дополнительного оборудования.

5. Затраты. Развертывание и обслуживание беспроводной сети в целом обходится дешевле. Экономия достигается и за счет уменьшения начальных расходов, и за счет меньших эксплуатационных издержек.

Беспроводная связь уже достаточно давно используется для передачи данных. До определенного времени большая часть применений беспроводной связи была связана с магистральными линиями передачи данных. Не всегда архитекторы и пользователи компьютерной сети знают о том, что на каком-то участке пути данные передаются не по проводам, а распространяются в виде электромагнитных колебаний через атмосферу или космическое пространство (наземные СВЧ-каналы и спутниковые линии передачи данных).

Начиная с середины 90-х годов достигла необходимой зрелости и технология локальных компьютерных сетей. С появлением стандарта IEEE 802.11 в 1997 году появилась возможность строить локальные беспроводные сети по единой универсальной технологии, обеспечивающие обслуживание пользователей независимо от того, в какой стране они находятся и оборудованием какого производителя они пользуются [1].

При построении беспроводных сетей различных масштабов применяются сходные технологии. Ключевое различие между ними -

диапазоны рабочих частот и характеристики радио интерфейса. Сети WLAN и WPAN работают в нелицензионных диапазонах частот 2,4 и 5 ГГц, т. е. при их развертывании не требуется частотного планирования и координации с другими радиосетями, работающими в том же диапазоне. Сети BWA (Broadband Wireless Access) используют как лицензионные, так и нелицензионные диапазоны (от 2 до 66 ГГц) [2].

Инфраструктура доступа к глобальной сети Интернет в республике Ирак. В РК настоящее время развивается и укрепляется инфраструктура широкополосных сетей на национальном, региональном и международном уровнях, включая использование спутниковых систем и других систем, чтобы помочь обеспечить достаточный потенциал для удовлетворения потребностей страны и их граждан и предоставления новых услуг на основе информационно-коммуникационных технологий. Оказывается поддержка техническим, нормативным и оперативным исследованиям Международного союза электросвязи и другими международными организациями в целях расширения доступа к орбитальным ресурсам и координации, стандартизации частот и систем на глобальном уровне.

Государство поощряет партнерство между государственным и частным секторами. Правительство ИИ способствуют предоставлению глобальных спутниковых высокоскоростных услуг для недостаточно обслуживаемых отдаленных и мало населенных районов.

В Ираке свободный доступ в Интернет появился сравнительно недавно. В эпоху Саддама Хусейна доступ в Интернет для рядовых граждан считался в Ираке непозволительной роскошью, доступной лишь государственным служащим и членам администрации. В настоящее время в Ираке работает несколько интернет-провайдеров и число пользователей Интернета постоянно растет.

Наиболее простой способ выйти в глобальную сеть – воспользоваться услугами интернет-кафе. Многочисленные интернет-кафе работают в каждом городе. Час подключения обычно стоит 1.0 – 1.5\$, скорость соединения

достаточная для использования большинства современных сервисов (в большинстве кафе - от 256 кбит/с). Главным их контингентом является местная молодежь, играющая в компьютерные игры, либо общающаяся с родственниками и друзьями через социальные сети или с использованием онлайн сервисов.

Плохое качество интернет-услуг для населения сочетается с их высокой ценой. Так, по данным международных организаций цены на доступ в интернет являются в Ираке самыми большим среди стран ближнего востока. С этими оценками согласно и правительство. По признанию Министерства связи, цены на Интернет-услуги в Ираке по-прежнему очень высоки по сравнению с соседними странами. С точки зрения министерства это объясняется плохой ситуацией с безопасностью в условиях фактически продолжающейся гражданской войны. Сервисным компаниям приходится нести дополнительные расходы для обеспечения защиты помещений, оборудования и персонала. Во многих регионах отсутствует возможность прокладки новых волоконно-оптических магистралей, что позволило бы обеспечить качество, повысить скорость и снизить стоимость доступа к Интернет.

Компании, чей бизнес ориентирован на предоставление услуг для выхода в Интернет физическим лицам, появились на рынке с 2006 года. С этого времени можно говорить о начале массового доступа к сети Интернет, оставляя за скобками качество предоставляемых услуг. К 2011 году число иракцев которые пользуются сетью Интернет возросло до 1,593,388 человек. Однако, и сегодня остается большое количество иракцев, которые не пользуются Интернетом постоянно. Хотя изначально провайдеры декларировали идею о стремлении обеспечить массовый и дешевый доступ к сети, для них оптимальной оказалась стратегия удержания относительно высоких цен.

Не смотря на объективные трудности, доступ к сети Интернет постепенно получают все больше и больше жителей страны.

В настоящее время в Ираке быстро растет число пользователей глобальной сети Интернет. Еще в 2000 году их было менее 12 тысяч на всю страну.

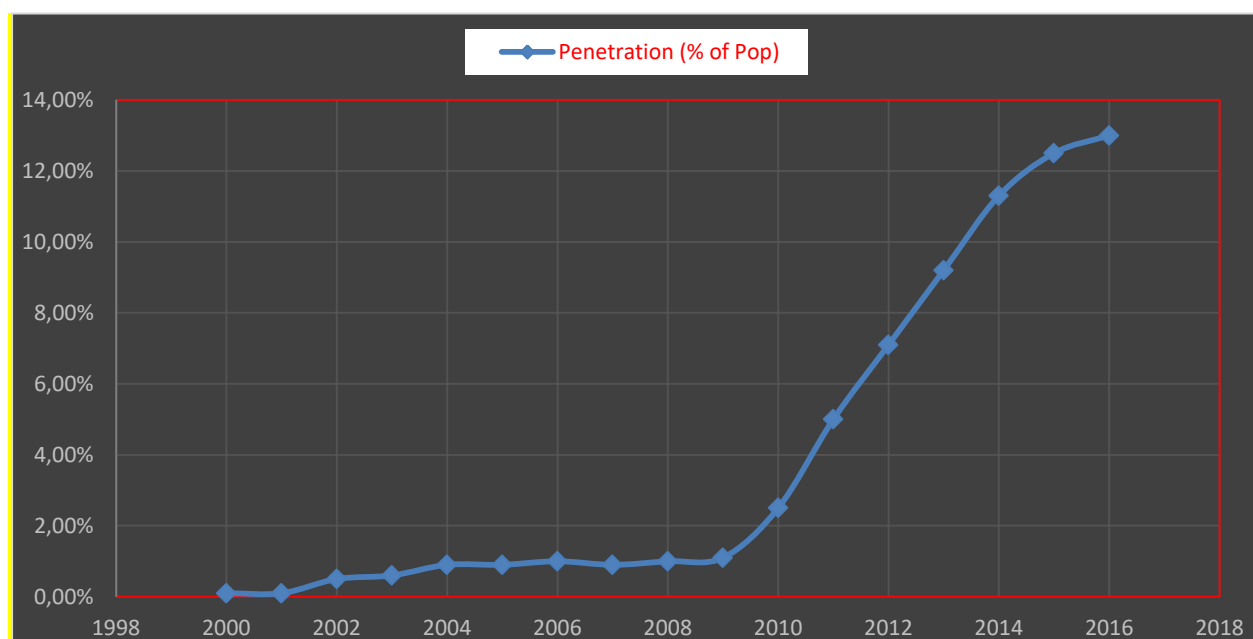


Рисунок 1 - Рост доступности интернета в Ираке (в процентах от общей численности населения)

С 2010 года количество пользователей постепенно выросло до 771 тысячи. После этого рост ускорился и ежегодно подключаются сотни тысяч новых пользователей. В 2016 году их число почти достигло 5 миллионов, но все равно это только 13% от населения страны.

Проект беспроводной распределительной системы для подключения абонентов. Местом развертывания и эксплуатации проектируемой сети является город Кербелá, расположенный в Ираке.

Город является центром провинции. Расположен в 108 км к юго-западу от Багдада на западном берегу реки Евфрат на краю пустыни. Город расположен на 44 градусе восточной долготы и 32 градусе северной широты. Население составляет примерно 675 000 жителей. Город административно делится на несколько жилых районов. Жилая застройка малоэтажна, преобладают двухэтажные строения. Плотность населения небольшая. В этих условиях с учетом невысокой платежеспособности жителей каблирование

отдельных зданий с использованием оптоволоконных технологий не рентабельно. Организация глубоких оптических вводов в районы жилой застройки с последующей раздачей трафика через проводной Ethernet тоже неэффективно ввиду малого радиуса охвата вокруг таких точек присутствия, сложности их организации и содержания.

В таких условиях представляется целесообразным использование беспроводных технологий. Оптимальна трех уровневая организация сети. На нижнем уровне (пользовательский) работают обычные Wi-Fi роутеры, обслуживающие одно жилое строение, находящиеся в собственности хозяина этого строения и управляемые им. При необходимости таким пользователям предоставляется техническая поддержка. Местная распределительная система строится на беспроводных технологиях средней дальности и состоит из центрального узла локального провайдера с антенной с круговой направленности (360°) и приёмо-передатчиков абонентов, оснащаемых направленными компактными параболическими антеннами.

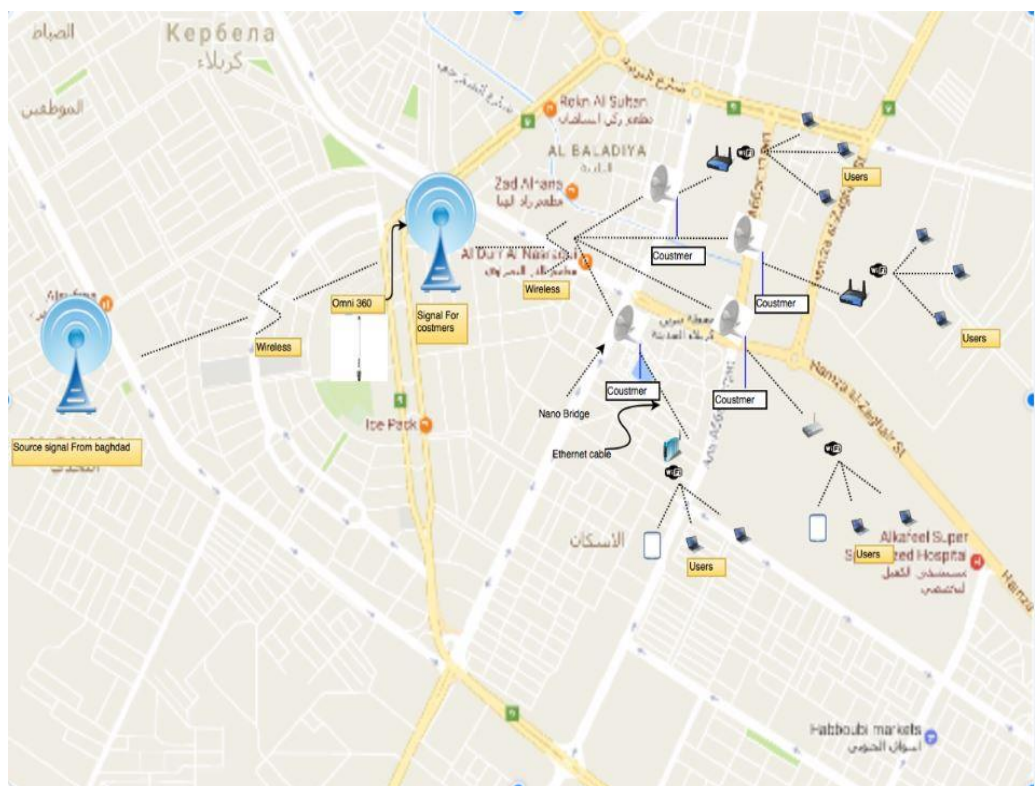


Рисунок 2 - Схема сети

Третий уровень представляет из себя беспроводной канал подключения к станции сети провайдера. Такая станция может обслуживать весь город и для подключения к ней нужно достаточно «дальнобойное» оборудование с высокой пропускной способностью. Здесь также целесообразно на узлах локальных провайдеров использовать направленные параболические антенны.

Общая схема организации подключения распределительной системы к станции сервис провайдера представлена на рисунке 3. Предполагается, что провайдер имеет устойчивое высокоскоростное подключение к глобальной сети по оптическому кабелю. Соединение локальной распределительной системы с офисом провайдера выполняется уже по беспроводной технологии. В качестве устройства на стороне распределительной системы указан NanoBridges направленной параболической антенной, обеспечивающей коэффициент усиления до 22 дБи.

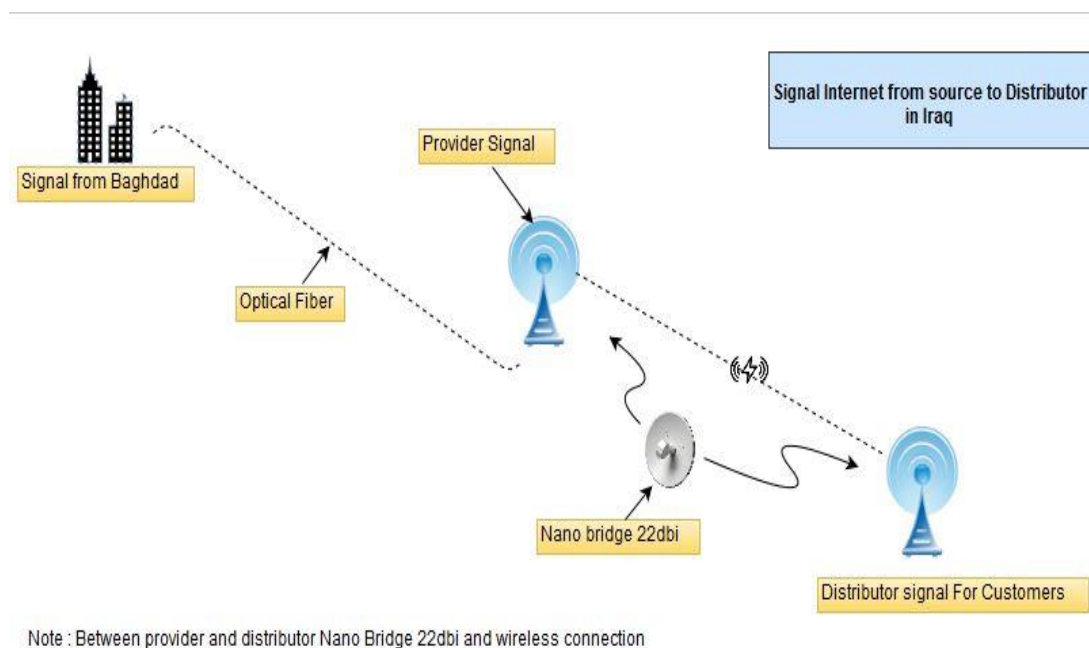


Рисунок 3 - Подключение к провайдеру

Собственная локальная Wi-Fi сеть подписчика строится с использованием Wi-Fi роутера, использующего либо всенаправленную антенну, излучающую одинаковое количество энергии во всех направлениях

от центра предполагаемой зоны покрытия, либо направленную антенну с широким апертурным углом, расположенную на одном конце зоны покрытия. Точка доступа, обеспечивающая беспроводную службу в пределах обозначенной зоны (такой, как офис или дом), представляет собой службу «от точки ко многим»: она может осуществлять обмен данными со многими сетевыми клиентами одновременно.

Характеристики и спецификации необходимого оборудования, пошаговые инструкции его настройки представлены.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной работе выполнен анализ современных беспроводных технологий с целью их использования для решения «проблемы последней мили» для доступа к глобальной сети Интернет в условиях современного Ирака. Показано, что благодаря отсутствию ограничений на мощности передатчиков и использования не лицензируемых радиоканалов вне помещений, в РИ имеется возможность эффективно использовать беспроводные технологии для построения локальных пунктов распределения интернет трафика и подключения частных домовладений к сервисам глобальной сети Интернет. В условиях равнинной местности региона Кербела и преобладания малоэтажной застройки зона охвата локальных распределительных пунктов может достигать нескольких сотен метров и даже километров.

Выполнен подробный обзор аппаратных решений для организации радиомостов в конфигурациях точка – точка и точка – многоточка, производимого компанией Ubiquiti.

Разработан проект сети с использованием изученных технологий. Представлена подробная конфигурация сети, порядок и содержание необходимых настроек всех элементов системы, включая беспроводные точки конечных пользователей.

Сеть по разработанному проекту была развёрнута и успешно функционирует. К настоящему времени её услугами пользуются 17 конечных пользователей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <http://www.ieee802.org/11/> электронный ресурс
2. Пролетарский, А. В. Беспроводные сети Wi-Fi / Пролетарский А. В., Баскаков И. В., Чирков Д. Н. - М.: Интернет-Университет Информационных технологий; БИНОМ; Лаборатория знаний, 2013 - 216 с.