ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Збірник матеріалів

Актуальні питання розвитку телекомунікацій в Україні

Науково-технічна конференція студентства

10 травня 2017 р.

Міністерство освіти і науки України
Державний університет телекомунікацій
Студентська рада Державного
університету телекомунікацій

«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ В УКРАЇНІ»

Збірник матеріалів

Науково-технічна конференція студентства Навчально-наукового інституту Телекомунікацій та Інформатизації факультету Телекомунікацій «Актуальні питання розвитку телекомунікацій в Україні»

10 травня 2017 р.

КИЇВ

«Актуальні питання розвитку телекомунікацій в Україні»: матеріали Науково-технічна конференція студентства Навчально-наукового інституту Телекомунікацій та Інформатизації факультету Телекомунікацій – Київ: ДУТ, 2017 – 108 с.

Збірник містить матеріали Науково-технічної конференції студентства Навчально-наукового інституту Телекомунікацій та Інформатизації факультету Телекомунікацій «Актуальні питання розвитку телекомунікацій в Україні». Пропонує статті та тези студентів й аспірантів, що висвітлюють перспективи розвитку інформаційних та телекомунікаційних технологій в Україні та світі.

Упорядники:

Коршун Наталія Володимирівна декан факультету Телекомунікацій Державного університету телекомунікацій.
Бондаренко Євгеній Олександрович, голова Студентської ради Державного університету телекомунікацій.
Школьний Іван Олександрович, голова Студентської ради факультету Телекомунікацій Державного університету телекомунікацій.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, правильність фактів та посилань несуть автори матеріалів

ЗМІСТ

Ходанович В. ШУМЫ И НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ СИГНАЛОВ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ 5

Ходанович В. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОТОКОЛОВ АРХИТЕКТУРЫ IMS 7

Клюс О. ЯК ТЕХНОЛОГІЯ IP/MPLS ЗМІНЮЄ СВІТ? 9

Попескул О. ДОСЛІДЖЕННЯ ШИРОКСМУГОВОГО ДОСТУПУ ПО СИМЕТРИЧНОМУ КАБЕЛЮ 11

Калюжний І. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QoS В МЕРЕЖАХ LTE 14

Матюшок В ПОБУДОВА ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА НА ПРОГРАМНІЙ АТС «ASTERISK» 15

Янчук В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ. 16

Любас Д. ПЕРСПЕКТИВА РЕАЛІЗАЦІЇ 5G ПОКОЛІННЯ НА ОСНОВІ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ І ФОТОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ 18

Карпенюк Д. ТЕХНОЛОГІЇ РІВНЯ ДОСТУПУ МЕРЕЖІ NGN 21

Стулень Д. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ АСПЕКТІВ ПОБУДОВИ ТА ТЕСТУВАННЯ ОФІСНОЇ БЕЗПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ 23

Бондаренко Е.А. САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ СЕТИ SON 25

Бондаренко Е.А. ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА. КЛАССИФИКАЦИЯ 30

Тахтай В. ВОЛЗ РІВНО-ЧЕРКАСИ З РОЗРОБКОЮ ПИТАННЯ МОНТАЖУ ОПТИЧНОГО КАБЕЛЮ 33

Жупінас М. БЕЗДРОТОВИЙ СТАНДАРТ ЗВ'ЯЗКУ LTE 37

Тарарака В. ТЕХНОЛОГІЇ РІВНЯ ДОСТУПУ МЕРЕЖІ NGN 40

Ключ Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ЗВ’ЯЗКУ 42

Кукота Д.О. СУПУТНИКОВИЙ ІНТЕРНЕТ, ‘TOOWAY’ 44

Кацалап В.. ЩО ТАКЕ МЕРЕЖА 4G? 45

Липовець М. СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ 46

Поліщук В.О. ПОБУДОВА МЕРЕЖ ДОСТУПУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ 40G – TDMA PON 49

Васильев Г. СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ 50

Скнарь І. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРИ INTSERV 52

Алієв Р.С. огли, Карімлі А.Г. огли ПЛАНУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РАДІОМЕРЕЖ СТАНДАРТУ UMTS 53

Ніколаєнко В.І. АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЯК ОСНОВА ПРОГРАМУВАННЯ 55

Березорудский Е. СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОНИИ MPLS 61

Козир Ю. ЩО ТАКЕ ЦОД? 63

Молдован В ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИЧНИХ ЛІНІЙ 64

Ткаленко О.М., Бондаренко Є.О. ОРГАНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНОГО ЗВ'ЯЗКУ ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ IP-АТС 65

Школьний І. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ 68

Аврамишин В.О. ЧИМ ВІДРІЗНЯЄТЬСЯ WI-FI ВІД WIMAX 71

Гончаров Е.Р. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЖЕ ЗДЕСЬ 75

Пікуль А. РОЗУНИЙ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ 78

Прижигалінський В. КІБЕРБЕЗПЕКА, ЇЇ СТРУКТУРА ТА РОЗВИТОК В УКРАЇНІ ТА СВІТІ 80

Солов'єнко Ю. КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У МЕРЕЖАХ NGN 82

Губіч Є.Д. ОСОБЛИВОСТІ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ 83

Школьний І.О. ЗАСТОСУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКВОГО ІНЖЕКЦІЙНОГО ЛАЗЕРА У ПЕРЕДАВАЛЬНИХ МОДУЛЯХ ВОЛЗ 85

Водько А.Р. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ WI-FI ТА LI-FI 88

Нікішина П.С. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОРИСТУВАННЯ МОБІЛЬНИМ ТЕЛЕФОНОМ 89

Марчук Г. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ. ЇХ ВЛИВ НА ЛЮДИНУ ТА ЕКОЛОГІЮ 91

Годзь В.А РАДІАЦІЙНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЯ 93

Батрак Є.О. ЗАСТОСУВАННЯ СМАРТ-АНТЕН В СИСТЕМАХ РУХОМОГО ЗВ'ЯЗКУ 95

Цьопа Н.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ ПОБУДОВИ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІЗ СИНТЕЗУВАННЯМ АПАРТУРИ 97

Буренко А.М.. ПРОЕКТ ПІДВОДНОГО ЗВ'ЯЗКУ АМЕВА ВІД DARPA 99

Лапиняускас В.А НОВІ СТАНДАРТИ WI-FI МЕРЕЖІ 101

Маяраш Д.Г. ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ МАЙБУТНЬОГО 102

Андрієнко О.Г. СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ 103

Ходанович Владислав
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ШУМЫ И НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ СИГНАЛОВ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

В этом докладе анализируются источники шумов в волоконно-оптических системах (ВОС). Приводятся оценки уровней собственных шумов различных типов полупроводниковых инжекционных лазеров и основные причины увеличения шумов и возникновения нелинейных искажений сигналов в таких системах.

Одной из важнейших характеристик каналов связи является максимально достижимый уровень отношения сигнал — шум (ОСШ) в канале. С этой точки зрения достаточно низкий уровень собственных шумов инжекционных полупроводниковых лазеров делает их весьма перспективными для применения в волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС). Однако при соединении лазера с волокном происходит существенное уменьшение ОСШ. Снижение ОСШ связано в основном с увеличением уровня собственных шумов лазера и возникновением искажений сигналов за счет интерференции мод и поляризационных эффектов при прохождении сигнала по волокну.

Уровень собственных шумов определяется квантовыми процессами внутри резонатора, включающими в себя дробовой шум тока инжекции, спонтанную рекомбинацию носителей в активной области, поглощение света и вынужденное излучение. Отношение сигнал- шум в непрерывном режиме генерации:

$$Q = 10\log(s^2/2 < |\Delta s(\omega)^2| > \Delta f),$$

где Δf - полоса шума; s – абсолютный уровень принимаемой мощности.

При соединении лазера со световодом или другими оптическими элементами в системе неизбежно возникают отражения света от этих элементов, вследствие чего часть из лучения попадает обратно в лазер. Это приводит к существенному изменению характеристик лазера, в том числе и шумовых.
Причиной усиления шумов являются фазовые флуктуации отраженного сигнала, которые могут возникать вследствие колебаний отражающей поверхности или каких-либо других причин, вызывающих изменение оптической длины образованного резонатора. Относительный уровень шумов при этом зависит от тока накачки, величины коэффициента обратной связи и фазы отраженного излучения.

Фазовые флуктуации сигналов в ВОЛС обусловлены флуктуациями линии излучения полупроводниковых лазеров, которые возникают по двум причинам:
1) случайность фазы спонтанных фотонов, 2) изменение интенсивности поля в лазере на частотах, близких к частоте релаксационных колебаний, вызывающее изменение коэффициента преломления резонатора.

Вторым основным источником возникновения шумов в ВОЛС является наличие интерференционных и поляризационных эффектов при прохождении сигналов по световоду. При прохождении когерентного света по волокну моды световода могут интерферировать между собой, что приводит к образованию картины спеклов на торце последнего, которая является весьма чувствительной к изменение внешних воздействий (изгибам, кручениям, изменениям температуры), а также к изменению длины волны излучения. Форма и контраст картины спеклов зависят от степени когерентности лазера, длины световода и числа возбужденных мод.

Имеется еще один механизм возникновения шумов; при прохождении сигнала по многомодовому волокну, который связан с неоднородностью регистрации излучения фотоприемником. Если аксиальные компоненты вектора электромагнитного поля различных мод волокна не ортогональны поверхности фотоприемника, то фазовые флуктуации поля на торце волокна, возникающие при вариации частоты излучения, приводят к флуктуациям фототока, так как последний является интегралом поперечной составляющей поля всех волоконных мод по площади приемной поверхности фотодиода. Причинами возникновения флуктуации в этом случае могут являться сдвиги между волокном и фотоприемником или неоднородность квантовой эффективности по приемной площадке.

Кроме того, если в ВОЛС используются лазеры с очень высокой степенью когерентности, возможна интерференция между прошедшим по волокну излучением и светом, который дважды прошел по волокну за счет отражений от задней и передней граней волокна, что также может являться источником шумов в ВОЛС.

К возникновению искажений сигналов при аналоговой модуляции при водит также образование резонатора Фабри — Перо между торцами волокон, если на соединителе имеется продольное смещение между ними. Однако в реальных случаях эти искажения весьма незначительны.

Литература:

1. K. Petermann, J . Arnold. IEEE J . QE-18, 543 (1982).
2. П. Г. Елисеев. Полупроводниковые лазеры и преобразователи. — М.:ВИНИТИ, 1982.

3. В. Н. Морозов, В. Р. Шидловский, Квантовая электроника, 1984, том 11, номер 7, 1301–1313.
4. K. Petermann. Electron. Letts, 15, 705 (1979).

Ходанович Владислав
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПРОТОКОЛОВ АРХИТЕКТУРЫ IMS

Приведение существующих сетей в соответствие требованиям концепции IMS позволяет значительно повысить эффективность существующей телекоммуникационной среды. При этом необходимо стремиться к уменьшению числа используемых протоколов, повышению их функциональности, а также определению возможностей по их модернизации в направлении решения задач обеспечения заданного качества обслуживания, пропускной способности и надежности функционирования.

IMS (IP Multimedia Subsystem) - это развитие концепции сетей NGN по переходу к сетям All-IP для обслуживания мультимедийного трафика.

Изначально IMS разрабатывалась только как SDP (Service Delivery Platform) - мультимедийная платформа предоставления услуг. Но позднее IMS превратилась в архитектуру, полностью контролирующую процесс обслуживания заявок, поступающих из сетей доступа, построенных на базе различных технологий.

Основным отличием IMS от NGN является изменение структуры уровня управления. В связи с тем, что Softswich разных производителей не обеспечивали согласованной работы в процессе решения задач управления, в IMS они были заменены на совокупность серверов, реализованных в виде CSCF. Кроме того, уровень доступа и уровень магистральной транспортной сети в IMS были объединены и реализованы в виде одного уровня, в отличие от NGN, где эти уровни отделены друг от друга. Такой подход позволил уменьшить число используемых протоколов в центральной части сети.

В архитектуре IMS используются следующие основные протоколы:

- протокол инициирования (управления) сеансом – SIP;
- протокол описания сеанса – SDP;
- транспортные медиа протоколы, такие как RTP і RTCP;
- протоколы управления медиа - MEGACO/H.248
- протокол аутентификации Diameter

Дадим характеристику используемым протоколам.

SIP (Session Initiation Protocol) – протокол установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержимым. Это основной сигнальный протокол архитектуры IMS.

Протокол SIP имеет клиент-серверную архитектуру. Клиент выдаёт запросы, с указанием того, что он хочет получить от сервера. Сервер принимает и обрабатывает запросы, выдаёт ответы, содержащие уведомление об успешности выполнения запроса или об ошибке.

Обслуживание вызова распределено между различными элементами сети SIP. Основным функциональным элементом, реализующим функции управления соединением (кроме маршрутизации), является абонентский терминал.

Достоинствами протокола являются: простота (включает в себя только шесть функций), обеспечение персональной мобильности пользователей, масштабируемость сети, взаимодействие с другими протоколами сигнализации, интеграция в стек существующих протоколов Интернет.

Протокол SDP (Session Description Protocol) - сетевой протокол прикладного уровня, предназначенный для описания сессии передачи потоковых данных [1]. Сессия SDP может поддерживать несколько потоков данных. В протоколе SDP определены аудио и видео данные, данные управления и приложений.

Недостаток SDP - в нём не хватает механизмов согласования параметров сессии между оконечными устройствами (например, формат данных, в котором будет осуществляться обмен). Поэтому поля протокола SDP включаются в сообщения протокола SIP. То есть, протокол SDP дополняет процесс управления вызовом, выполняя функции описания параметров медиа-сессии.

В отличии от сигнальных протоколов (SIP, SDP), протокол RTP (Real Time Transport Protocol) обеспечивает сквозную передачу в реальном времени мультимедийных данных, таких как интерактивное аудио и видео.
Он реализует распознавание типа трафика, нумерацию последовательности пакетов, работу с метками времени и контроль передачи.

Пакет RTP включает в свой состав фиксированный заголовок, необязательное расширение заголовка переменной длины и поле данных.

Протокол RTP работает совместно с RTCP, который используется для передачи служебной информации о качестве услуг и возникновении перегрузок [2]. Совместное использование RTP и RTCP позволяет принимающему узлу располагать принимаемые пакеты в надлежащем порядке, снизить влияние неравномерности времени задержки пакетов на качество сигнала, обеспечить синхронизацию между аудио и видео.

Пакет RTCP начинается с фиксированной части, подобной фиксированной части информационных пакетов RTP, за которой следуют структурные элементы, имеющие переменную длину.

Протоколы управления медиа MEGACO/H.248 обеспечивают взаимодействие шлюзов, преобразующих голосовой трафик сетей с коммутацией каналов в пакетный трафик сетей с коммутацией пакетов.

Протокол Diameter обеспечивает решение задач аутентификации, авторизации и учета (Authentication, Authorization, Accounting - AAA) [3]. Он широко используется в IMS-архитектуре для обмена AAA-информацией между IMS-объектами.

Литература:

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Session_Description_Protocol.
2. http://opds.sut.ru/old/electronic_manuals/itm_sait/tema71.htm.
3. https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/wi-diameter/.
4.On extending open source IMS platform for integrated IPTV and VoIP services over IPv6 DATASET · JANUARY 2012.

Клюс Олександр
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ЯК ТЕХНОЛОГІЯ IP/MPLS ЗМІНЮЄ СВІТ?

В даному докладі мова йде про еволюцію комунікацій - технологію IP/MPLS. Зачіпатимуться питання способу комутації, базової архітектури , і основне завдання даної технології.

На сьогоднішній день напрям телекомунікацій є однією з найперспективніших в світі . Одним з шляхів розвитку мультисервісної мережі є впровадження методів багаторівневої комутації. Основною ціллю було зіставити переваги IP-маршрутизації та ATM-комутації при цьому залишаючись орієнтованими на застосування в IP – мережах, таким чином дозволяючи розвиватися мультисервісній мережі в сторону спрощення її структури , шляхом інтеграції функцій другого і третього рівнів.

У 1996 р. група інженерів з Ipsilon Networks розробила «Протокол управління потоком» (англ. потоку Management Protocol). Заснована на цьому протоколі технологія «Комутації IP-пакетів» (англ. IP Switching), що працює тільки поверх спрощеної ATM мережі, не отримала комерційного успіху . Cisco Systems розробила схожу технологію «Коммутатціі на основі тегів» (англ. тегів Switching), але не обмежену передачею поверх мережі ATM. Дана технологія, згодом перейменована в «Комутацію міток» (англ. Label Switching), була

закритою розробкою Cisco . Пізніше вона була передана в Спеціальну комісію інтернет-розробок (IETF) для відкритої стандартизації.

MPLS (англ. Multiprotocol Label Switching — багатопротокольна комутація за мітками) — механізм передачі даних, який емулює різні властивості мереж з комутацією каналів через мережі з комутацією пакетів.

Основна особливість технології MPLS – відділення процесу комутації пакета від аналізу IP-адреси в його заголовку , що дозволяє здійснювати комутацію пакетів значно швидше.

У традиційній IP-мережі пакети передаються від одного маршрутизатора до іншого, й кожний маршрутизатор, зчитуючи заголовок пакета, (адреса призначення) приймає рішення про те, за яким маршрутом відправити пакет далі.

У протоколі MPLS ніякого подальшого аналізу заголовків у маршрутизаторах на шляху проходження не проводиться, а переадресація керується виключно на основі міток.

Маршрутизатори MPLS мережі називаються LSR (label switching routers)- маршрутизатори комутації по мітках, а маршрутизатори які використовуються на кордонах MPLS мережі Edge LSR - крайові LSR.

Коли IP трафік надходить до MPLS мережі крайові LSR перетворюють IP-пакети на MPLS-пакети вставляючи мітки. А коли пакети лишають MPLS мережу крайові LSR перетворюють MPLS-пакети назад на IP-пакети видаляючи мітки. В середині ж MPLS мережі LSR маршрутизують пакети по значенням міток.

На сьогоднішній день можна виділити три основні області застосування протоколу MPLS. Це управління трафіком, підтримка класів і якості обслуговування і віртуальні приватні мережі.

1)Управління трафіком (Traffic Engineering, TE) - це можливість управління напрямом проходження трафіку з метою виконання певних умов (резервування каналів, розподіл завантаження мережі, балансування і запобігання перевантажень). Управління потоком інформації, що передається дозволяє направляти потоки даних не по найкоротшому шляху, обчисленому за допомогою традиційного протоколу маршрутизації, а через менш завантажені вузли і канали зв'язку.

2) одна з основних переваг наданих MPLS криється в можливості управління QoS. Саме комутація на основі міток робить MPLS настільки корисним і унікальним. Frame relay і ATM забезпечують QoS за рахунок вибору маршруту, протягом якого мережа буде підтримувати вимоги трафіку до QoS завдяки

виділенню ресурсів на кожному вузлі лінії з метою гарантії того, що трафік отримає необхідні для досягнення необхідного QoS ресурсів.

3) віртуальна приватна мережа (Virtual Private Network, VPN) моделює роботу корпоративної територіально розподіленої мережі за допомогою інфраструктури пакетної мережі загального користування. Але передача корпоративних даних через публічну пакетну мережу, являє собою очевидну загрозу в рамках безпеки мережі будь-якого підприємства. Крім цього, в каналах публічної зв'язку досить складно домогтися необхідного рівня продуктивності, надійності і якості обслуговування. Для вирішення цих проблем використовують технологію віртуальних приватних мереж VPN. В її основі лежить ідея використання мереж загального користування для захищеної передачі трафіку територіально віддалених філій замовника, з використанням ідеології побудови приватних мереж.

На даний час технологія MPLS набирає популярності , і кожен великий провайдер вводить її в свою мережу. Тому перехід на технологію MPLS є на даний час найбільш розумним рішенням , і дозволить перенести якість інтернет послуг на новий рівень .

Література:

1. Бубенцова Л. В. Технология MPLS. – Одесса : ОНАС им. А. С. Попова, 2010. – 44с.
2. Олвейн В. Структура и реализация современной технологии MPLS / пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 480 с.
3. Магистральная технология XXI века.

Попескул Олег

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет Телекомунікацій

м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ШИРОКСМУГОВОГО ДОСТУПУ ПО СИМЕТРИЧНОМУ КАБЕЛЮ

Широкосмуговий доступ до Інтернет (Broadband) — технологія швидкісної передачі даних по IP мережі. Широкосмуговий доступ — досить загальне визначення, так як існують як технології проводового широкосмугового доступу — такі, як Ethernet, так і бездротового широкосмугового доступу RADIO-Ethernet.

Термін **Широкосмуговий доступ** використовується, також, для опису високошвидкісних мереж, що дозволяють передавати водночас сигнали різних служб, наприклад, дані, голос і відео.

Широкосмуговий доступ в Інтернет забезпечується за допомогою ряду різноманітних технологій, які дають можливість користувачам відправляти та приймати інформацію у великих обсягах і з більш високими швидкостями, ніж у випадку комутованого (dial-up) або сеансного доступу в Інтернет (2,5;3G).

Широкосмуговий доступ забезпечує не тільки високу швидкість передачі даних, а й постійне підключення до Інтернету, і можливість як приймати, так і передавати інформацію на високих швидкостях.

Виділена лінія – leased line – лінія зв'язку, що надається постачальником телекомунікаційних послуг у виключне користування для отримання клієнтом послуг доступу до мережі Інтернет з гарантованими характеристиками якості.

Доступ до **Інтернет по виділеній лінії** або **Широкосмуговий доступ** є найбільш надійним способом підключення, і призначені для бізнес клієнтів, юридичних осіб і приватних підприємців.

Широкосмуговий доступ використовується для підключення корпоративних мереж підприємств до мережі Інтернет, такі корпоративні мережі можуть нараховувати від декількох одиниць до декількох тисяч користувачів.

Зазвичай широкосмуговий доступ протиставляється комутованому доступу з використанням модему і телефонної мережі загального користування.

Якщо комутований доступ має обмеження по бітрейт порядку 56 кбіт/с і повністю займає телефонну лінію, то широкосмугові технології забезпечують швидший обмін даними і не монополізують телефонну лінію. Окрім високої швидкості, широкосмуговий доступ забезпечує безперервне підключення до інтернету (без необхідності встановлення комутованого з'єднання) і так званий «двосторонній» зв'язок, тобто можливість як приймати («звантажувати»), так і передавати («вивантажувати») інформацію на високих швидкостях. Широкосмуговий доступ не лише забезпечує багатство інформаційного наповнення («контенту») і послуг, але і перетворить весь інтернет як в плані пропонованого мережею сервісу, так і в плані її використання.

Станом на початок 2012 в Україні послуги ШСД надаються з використанням:

- волоконно-оптичних ліній зв'язку — FTTx;
- мідних ліній зв'язку — xDSL;
- коаксіального (телевізійного) кабелю — DOCSIS

За оцінками «iKS-Consulting» в Україні на 31 грудня 2009 число абонентів широкосмугового доступу (приватних і корпоративних) становило 2,3 млн, з яких майже 2 млн. — домашні користувачі. Рівень проникнення ШСД в Україні досяг 11,2 % від загального числа домашніх господарств[2].

За оцінками «Expert &Consulting» (E&C) в Україні на кінець першого півріччя 2013 року кількість абонентів широкосмугового доступу становило 7,06 млн.[3].

Терміном «широкосмуговий доступ до мережі Інтернет» користуються: Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку і інформатизації (далі – НКРЗІ), Державне агентство з питань електронного урядування, провайдери та оператори, науковці.

В українських дослідженнях існують різні пропозиції щодо трактування поняття ШСД. В дослідженні СП «Технології та інвестиційний консалтинг» «Широкосмуговий доступ до мережі Інтернет: поточний стан та перспективи» запропоноване таке визначення: «ШСД – це забезпечення кожної людини в будь-який час (миттєво) і в будь-якому місці можливістю: голосового зв'язку; передачі даних; доступу до баз даних; перегляду ТБ і мультимедійних програм8 . У дослідженні Національного інституту стратегічних досліджень «Широкосмуговий доступ до мережі Інтернет як важлива передумова інноваційного розвитку України» пропонується таке визначення: «ШСД – доступ до мережі Інтернет із швидкістю передачі даних, що перевищує максимально можливу при використанні комутованого доступу з використанням модему та телефонної лінії загального користування. Здійснюється з використанням проводових, оптиковолоконних та бездротових ліній зв'язку різних типів. Також автори дослідження пропонують НКРЗІ дати визначення ШСД у своїх документах або зафіксувати це визначення в оновленій редакції Закону «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні.

Поняття широкосмугового доступу до мережі Інтернет включає в себе 3 складові: висока швидкість доступу, безперервність підключення до Інтернету і «двосторонній зв'язок» – можливість приймати і передавати інформацію на високих швидкостях. Основною проблемою формулювання терміну «широкосмуговий доступ до мережі Інтернет» є поріг швидкості, при якому підключення може називатися широкосмуговим.

Поняття «широкосмугового доступу до мережі Інтернет» введене в законодавство розвинутих країн (Польща, Німеччина, США). В зміст поняття вкладено: високу швидкість передачі даних, безперервність зв'язку і двосторонність зв'язку. Якщо безперервність і двосторонність зв'язку розуміються однаково, то висока швидкість передачі даних – це змінний показник.

Калюжний Ілля
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ QoS В МЕРЕЖАХ LTE

Сьогодні, під терміном “Інтернет Речей” , розуміють деяку концепцію, у якій інтернет-з'єднання і обчислювальна здатність поширюються на безліч об'єктів, пристроїв, сенсорів і повсякденних об'єктів. Впродовж останніх десяти років в пресі та серед бізнесу дуже активно обговорюється Інтернет Речей, як перспективна галузь яка змінить наше повсякденне життя звичайної людини, і ринок IoT оцінюють по-різному , але в дуже великих масштабах.

Згідно Gartner , у 2016 році підключених до мережі Інтернет пристроїв налічують 8.4 мільярда , а в 2020 році їх буде 20.4 мільярда . Загальні витрати на сервіси та кінцеві пристрої в 2020 році буде становити приблизно 2 трильйона доларів США.

Основною проблемою для зв'язку є значна кількість IoT пристроїв , потреби яких дуже відрізняються від потреб H2H (humam-to-human) комунікацій. H2H комунікації розроблялись для великої кількості трафіку та голосових викликів, в той час як IoT трафік (або M2M- machine-to-machine) має свої особливості:

- Дуже велику кількість пристроїв
- Невелику кількість корисного трафіку .
- Дуже різноманітні вимоги до QoS .
- Не характерні для H2H періоди активності терміналі (датчики руху, пожежі і т.д)

Жодна з існуючих технологій масового доступу , яка зараз масово використовується для передаваня трафіку IoT (GPRS, EDGE) , не може претендувати на вирішення цих 4-х проблем одночасно. Одна з перспективних технологій для задоволення цих потреб - LTE (LTE-Advanced) .

Однак і LTE має свої проблеми. LTE також не розроблювалася для трафіку M2M , не був він розроблений і для такої кількості пристроїв, які прогнозуються на соту (згідно з Erickson – 28 млрд підключених до сотових мереж пристроїв у 2021 році) . Також, як і усі мережі 4 покоління, LTE розроблявся для передачі великих масивів даних. Таким чином, у LTE при великій кількості терміналів на соту , можуть виникнути проблеми з каналами

сигнальної інформації , а саме : з каналом PDSCH, PUCCH і найбільша проблема з каналом PRACH .

В 3GPP було визначено 6 можливих способів для боротьби з перевантаженням PRACH , які включають в себе схему відстрочки передачі, доступ за виділеними слотами , доступ з урахуванням класу , схема поділу PRACH ресурсів і динамічна схема розподілу PRACH ресурсів. Через те, що навантаження на канал PRACH постійно змінюються, ці схеми поодинці не можуть повністю вирішити проблему перевантаження.

Але, на сьогодняшній день було написано багато наукових робіт для знаходження рішення цих проблем (зокрема метод SOOC) , і в найближчому майбутньому вони будуть вирішені.

Література:

1)Garner Inc. Press Release - (електроний ресурс) http://www.gartner.com/newsroom/id/3598917

2) Anthony Lo ,Yee Wei Law, Martin Jacobsson , Michal Kucharzak . Enhanced LTE-Advanced Random-Access Mechanism for Massive Machine-to-Machine (M2M) Communications // (електронний ресурс)http://wsnlabs.com/pub/lo11enhanced.pdf

3) Ericsson Mobility Report (електронний ресурс) www.ericsson.com/res/docs/2016/ericsson-mobility-report-2016.pdf

Матюшок Владислав
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ПОБУДОВА ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА НА ПРОГРАМНІЙ АТС «ASTERISK»

Створення корпоративної телефонної мережі є обов'язковим кроком для організації гнучкої динамічної телекомунікаційною інфраструктурою, яка дозволить швидко організовувати і динамічно підтримувати тимчасові колективи, робочі групи, організовувати як внутрішній зв'язок, так і зовнішні взаємодії. Рано чи пізно, у кожній компанії, незалежно від сфери діяльності, виникає питання, яким чином розширити можливості власної телефонної мережі та зменшити витрати на зв'язок. І в даному випадку основним рішенням виступає віртуальна телефонія, тому дипломна робота, основна мета якої є дослідження принципів побудови телефонної мережі підприємства з використанням програмної АТС «Asterisk» являється актуальною.

Використання віртуальних технологій, у різних сферах діяльності є основною з тенденцій сучасного світу. Не виняток і телекомунікаційні мережі як невеликих підприємств, так і крупних провайдерів телекомунікаційних послуг. Віртуальна АТС - це оптимальне рішення телефонізації офісу за допомогою мережі інтернет без прокладання зайвих дротів і придбання дорогої міні автоматичної телефонної станції (АТС).

На сьогоднішній день в Україні існує декілька десятків провайдерів зв'язку, які пропонують користувачам послугу "Віртуальна АТС". Крім того, цілий ряд компаній пропонують встановлення та налаштування програмного продукту Asterisk, який повністю імітує роботу АТС, крім того також надає цілий ряд додаткових послуг. Asterisk займає майже 85% «ринку». Asterisk підходить для різних потреб. Його використовують для Call-ценрів, Call-офісів, для середнього бізнесу та для великого бізнесу (корпоративних мереж).

Asterisk - технологія, що надає нові можливості. Серед основних переваг даної програмної АТС це мінімальні витрати, розширення мережі без додаткових вкладень і поширена безкоштовна підтримка. Також, використання Asterisk дозволяє вирішити основні проблеми існуючої мережі, такі як зниження витрат на послуги зв'язку, підвищення якості зв'язку, скорочення часу з'єднання абонентів і додає велику кількість нових сервісів - утримання виклику, автоматизоване перенаправлення, збереження інформації про абонента і багато іншого.

Янчук Вадим
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВА РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ.

В даному докладі мова йде про системи дистанційного зондування Землі. Зачіпаються питання щодо галузей використання цих систем та подальших перспектив розвитку.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) забезпечує унікальні можливості оперативного збору даних в глобальному масштабі з високим просторовим, спектральним і тимчасовим дозволом, що і визначає великі інформаційні можливості космічних систем, можливість їх військового застосування і потенційну економічну ефективність. Дистанційне зондування Землі на комерційній основі перетворюється у другу після супутникових засобів зв'язку область діяльності в космосі.

Космічна діяльність, – наукові космічні дослідження, створення та застосування космічної техніки, використання космічного простору, – здійснюється розвинутими високотехнологічними державами світу. На теперішній час найбільших успіхів в освоєнні космосу та космічній діяльності досягли США, Росія, Франція, Ізраїль, Китай та деякі інші держави. Україна також входить до складу країн, що мають певний досвід та значний потенціал космічної діяльності. Згідно із Законом метою космічної діяльності України є сприяння соціально-економічному та науковому прогресу держави, зростанню добробуту громадян; участь у розв'язанні загальних проблем людства; розвиток космічної науки і техніки, космічних послуг та технологій, які обумовлюють стабільний розвиток національної економіки; створення потужного експортного потенціалу космічної галузі; забезпечення доступу в космос, здійснення наукових досліджень Землі та космічного простору; створення та підтримка космічними засобами сучасного інформаційного простору держави; забезпечення довгострокових інтересів держави у сфері національної безпеки та обороноздатності; сприяння вдосконаленню освіти; участь у контролі за виконанням угод, учасницею яких є Україна, що стосуються міжнародної безпеки. Для інформаційного забезпечення вирішення наукових, екологічних, народногосподарських проблем і проблем національної безпеки та оборони необхідна геопросторова інформація, яка може бути отримана засобами космічного спостереження. Космічне спостереження є ефективним видом інформаційного забезпечення структур, що відповідають за воєнну, екологічну та інші сфери національної безпеки. Суттєві переваги космічного спостереження над іншими видами технічного контролю у глобальності, екстериторіальності, довгостроковості, оперативності, безперервності та комплексності визначають його провідне місце у інформаційному забезпеченні національної безпеки. Основними способами космічного спостереження є оптико-електронне і радіолокаційне. Людина сприймає до 90% зовнішньої інформації за допомогою органів зору. Тому зображення, як форму найбільш повного подання інформації, неможливо нічим замінити не тільки в повсякденному житті, а й при дослідженні просторово-спектральних характеристик об'єктів чи їх сукупності. Ці обставини є важливим аргументом на користь створення зображень засобами космічного, повітряного, надводного і наземного базування та їх широкого використання. Для добування видової інформації із космосу в інтересах національної безпеки використовуються як комерційні апарати, що здійснюють дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), так і розвідувальні космічні апарати. Дистанційне зондування Землі (з космосу) – отримування даних про Землю з космосу, використовуючи властивості електромагнітних хвиль, випромінюваних, відбиваних, поглинаючих чи

розсіюваних об'єктами зондування. Космічні апарати ДЗЗ, що використовуються як для військових, так і для комерційних (цивільних) потреб, називаються апаратами подвійного призначення. Для закріплення своїх позицій на світовому ринку видової космічної інформації та через потребу значних фінансових вкладень виникають міжнародні альянси фірм: Ізраїль–США, Франція–США, Франції–Італії–Іспанія та інші. Європейські держави, намагаючись досягти незалежності від США та Росії в питаннях використання космічних технологій, утворили Європейське космічне агентство (ЄКА).

Інформація ДЗЗ використовується в картографії, геологорозвідці, сільському господарстві та при вивчені Світового океану, при контролі екології, техногенних і природних надзвичайних ситуацій, при контролі за озброєнням і виконанням міжнародних угод та у розвідці. Добування інформації методами космічного спостереження забезпечує глобальність, комплексність й оперативність контролю території у будь-якому районі Землі та навколоземного простору без порушення державних кордонів. За динамікою розвитку дистанційне зондування Землі посідає друге місце серед космічних інформаційних технологій після телекомунікаційного сектора. Україна має певні успіхи та науково-технічний потенціал у космічній галузі і зацікавлена у їх розвитку.

Література:

1. Волошин В. И., Драновский В. Й., Бушуев Э. И. Состояние и тенденции развития мирового рынка услуг дистанционного зондирования Земли
2. Зарубіжні системи дистанційного зондування Землі з космосу подвійного призначення. Історія створення, принципи дії, застосування і перспективи розвитку / О.О.Негода, В.Б.Толубко, С.П.Мосов. – К.: НАОУ, 2005. – 246 с

Любас Дмитро
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ПЕРСПЕКТИВА РЕАЛІЗАЦІЇ 5G ПОКОЛІННЯ НА ОСНОВІ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ І ФОТОННИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В даному докладі розглядаються питання використання міліметрового діапазону радіохвиль для майбутніх поколінь зв'язку, зокрема, 5G, гібридних систем, рішення останньої милі для високошвидкісної передачі даних більш 1 Гбіт/с.

В даний період, який характеризується ростом обсягу інформаційних потоків в економічній і соціальній сфері, інформація - є вирішальним фактором, що визначає розвиток технології і ресурсів в цілому. Це пов'язано з появою хмарних сервісів, багатофункціональних пристроїв, інших інформаційних технологій, культурним і соціальним розвитком суспільства, удосконаленням освітньої системи.

Прогнозується, що мобільний трафік даних буде збільшуватися в три рази швидше, ніж фіксований трафік IP. Виникаючі стандарти продовжують розширювати швидкість бездротової передачі. Однак більшість з них працюють в мікрохвильовому діапазоні від 2 до 5 ГГц , що теоретично обмежує потенційні ресурси для підвищення пропускної здатності. Згідно емпіричному правилу, приблизно 10% від несучої частоти вважається доступною пропускною спроможністю радіосистем. Отже, радіосигнали нижче 10 ГГц ледь досягають швидкості передачі даних за межі 1 Гбіт / с.

Діапазони терагерцового і міліметрових хвиль (ММВ) є перспективним рішенням для швидкого зростання попиту на пропускну здатність, і вже використовуються в деяких стандартах в діапазоні 60 ГГц

До міліметрового діапазону (ММД) прийнято відносити радіохвилі з частотами від 30 до 300 ГГц, до терагерцового діапазонна від 300 до 3000 ГГц.

Передбачається, що підвищення пропускної спроможності з використанням ММД зросте до 10 Гбіт / с. Проте, поширення ММВ обмежена високими втратами в атмосфері, міській забудові, листя дерев, людське тіло і т.д. (Дим, туман, пил практично не впливають на поширення ММВ).

Однак, через особливості поширення (випромінювання) сигналів ММД спектральна ефективність зростає зі збільшенням щільності розподілу базових станцій (щільності розміщення випромінюючих елементів Фазування антенних решіток), що має контраст з інтерференційної обмеженістю УВЧ діапазону для стільникового зв'язку. Поки немає загальноприйнятої моделі енергетичного бюджету, алгоритму роботи таких мереж. Причини можливо поки що в недостатньою вивченні фізичних властивостей поширення ММВ і апаратних обмеженнях, хоча на 2018-2020 роки вже прогнозується застосування міліметрового діапазону в мобільних системах.

Тривалий час ММД (СММД) хвилі вважалися непридатними для практичного використання через відсутність досконалих засобів генерації, прийому, каналізації СВЧ коливань, а також з-за незнання законів їх поширення в земній атмосфері. Створенню систем зв'язку в міліметровому діапазоні хвиль передували численні дослідження особливостей поширення цих хвиль в земній атмосфері, а також розробки нових засобів генерації і прийому СВЧ сигналів на частотах вище 30 ГГц.

Більш важливі в освоєнні ММД фахівці вважають діапазони в вікнах прозорості атмосфери 75-110 ГГц з можливістю передачі до 10 Гбіт / с. Інтенсивність поглинання радіохвиль ММД не настільки велика як в СММД хвиль і обумовлена наявністю молекул кисню і водяної пари на частотах 22,2

(H2O), 60 (O2), 118,8 (O2) і 180 (H2O) ГГц. В цілому ММВ відносяться до хвиль зі змінною дальністю дії через порівняно велике молекулярне поглинання в парах води і кисню повітря, а також через ослаблення в різних гідрометеорах атмосфери.

Хвилі ММД і СММД легко проникають через незначні перешкоди, які є непереборною перешкодою для світла, - наприклад, фарбу, шар пилу, пластмасу або навіть корпус мікросхеми. У той час міліметрові хвилі не проходять через більшість твердих матеріалів. Втрати через відображення і дифракції сильно залежать від матеріалів і поверхні.

Незважаючи на багато досягнень в напівпровідникових технологіях, в тому числі графеновой наноелектроніки, електронні пристрої можуть генерувати сигнали ММД. Проте, генерація і модуляція ММВ сигналів при досить низьких шуми за допомогою електронних методів поки ще можна вирішити завдання. Електронні пристрої генерують стабільні сигнали з низьким рівнем фазового шуму тільки на частотах МГц. І навіть при множенні частоти до гігагерц потужність фазового шуму збільшується на 6 дБ з кожним подвоєнням частоти. Нестабільність фази істотно обмежує транспортні відстані і інформаційну ємність каналів. Оптичні системи мають підвищену швидкодію до десятків фемтосекунд (якщо порівняти цей час, наприклад, з часом прольоту електроном збідненого області). Це пояснюється фізичними властивостями фотона: здатністю існувати тільки в русі зі швидкістю світла, електричний заряд і маса спокою фотона дорівнюють нулю, що забезпечує найменше загасання сигналу в волокні, і можливість високого спектрального ущільнення каналів. Тим більше швидкість обробки сигналів відповідна швидкості передачі десятки Гбіт / с можна реалізувати в оптичних процесорах, і в цілому в інтегральній оптиці.

Методи оптоелектронного (фотонного) формування сигналу, апконверсії сигналу, перетворення з пониженням частоти мають значні переваги в фазової стабільності, продуктивності, габаритними параметрами, енергоефективності, ширині пропускання і т.д. Таким чином, збільшення швидкості передачі даних, може бути досягнуто з застосуванням фотонних методів формування і обробки ММВ сигналів.

Представлені дослідження охоплюють технологічні рішення, які показують можливість впровадження технології 5G як конвергентної системи різних рішень, таких як LTE, інтелектуальні антени, розширення спектру радіодіапазону до міліметрового, бездротові шлюзи з волоконно-оптичними лініями зв'язку, гібридні системи і т.п.

Література:

1. Дружинін В. А. Можливості розширення зони обслуговування та радіочастотного ресурсу в стратосферних системах зв’язку / В. А. Дружинін, Я. А. Кременецька, О. Р. Жукова // Телекомунікаційні та інформаційні технології - 2016. - № 2. - С. 23-26.

2. Основы микроволновой фотоники / Винсент Дж. Урик-мл., Джейсон Д. МакКинни, Кейт Дж. Вилльямс ; пер. с англ. М. Е. Белкина, И. В. Мельникова, В. П. Яковлева ; под ред. С. Ф. Боева, А. С. Сигова. - Москва : Техносфера, 2016. - 375 с.
3. Введение в широкополосные системы связи миллиметрового диапазона. Жоую Пи (Zhouyue Pi), Фарук Хан (Farooq Khan), Samsung Electronics. 2012.
4. Heath R. W. and al. An Overview of Signal Processing Techniques for Millimeter Wave MIMO Systems. *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, April 2016.
5. Urick V. J., Sunderman C. S., Diehl J. F., and Peterson N. D. W-band technology and techniques for analog millimeter-wave photonics. Naval Res. Lab., Washington, DC, USA, NRL/MR/5651-15-9624, Aug. 2015.

Карпенюк Дмитро
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ТЕХНОЛОГІЇ РІВНЯ ДОСТУПУ МЕРЕЖІ NGN

В даному докладі мова йде про мережі NGN, а конкретно про нові технології рівня доступу цієї мережі.

Загальні відомості про мережі наступного покоління NGN

Термін «мережі наступного покоління» NGN (Next Generation Networks) з'явився в телекомунікаційній літературі на початку нового тисячоліття. Ідею розробки NGN, запропоновану в 2001 р Європейським інститутом стандартів електрозв'язку ETSI (European Telecommunications Standards Institute), підтримав Сектор стандартизації телекомунікацій Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ-Т). У липні 2003 р на спеціальному семінарі з NGN в рамках дослідницької комісії ІК 13 МСЕ-Т була утворена Змішана група доповідачів (Joint Rapporteur Group, JRG) по NGN, яка підготувала проекти перших рекомендацій по NGN. Перші дві рекомендації МСЕ-Т - Y.2001 і Y.2011 - були затверджені в кінці 2004 р в новій серії Y. 2000, спеціально виділеної для рекомендацій про NGN. На початок 2011 року в цій серії вже було 70 рекомендацій, які відносяться до так званої першої версії NGN (NGN release 1). Останнім часом в МСЕ-Т розпочаті роботи по другій версії (NGN release 2).

Основними об'єктивними передумовами виникнення ідеї мереж наступного покоління NGN є:

- успіхи пакетних технологій передачі інформації, що зумовили бурхливе зростання цифрового трафіку, перш за все за рахунок розширення використання Інтернет;

- збільшення попиту на рухомий зв'язок і на нові мультимедійні служби Triple Play (спільної передачі голосу, відео, даних);

- конвергенція (взаємопроникнення) мереж електрозв'язку та інформаційно-обчислювальних мереж, розвиток інформаційно-комунікаційних мереж.

Слід особливо відзначити одну з основних причин появи ідеї NGN - завершення життєвого циклу експлуатованих цифрових комутаційних станцій телефонної мережі і бажання не замінювати їх такими самими станціями, а радикально модернізувати мережу з метою надання всього комплексу послуг Triple Play. Таким чином, технологія NGN є новим способом розвитку і модернізації існуючих мереж зв'язку і, в першу чергу, телефонних мереж зв'язку загального користування.

Згідно з визначенням, наведеним в Рекомендації МСЕ-Т Y.2001, мережа наступного покоління (NGN) - це мережа з пакетною комутацією, здатна забезпечити користувачів різноманітними вузькосмуговими і широкосмуговими послугами, включаючи послуги телефонного зв'язку, заснована на широкосмугової мережі з пакетною технологією транспортування, що забезпечує необхідну якість послуг QoS (Quality of Service), в якій функції, пов'язані з наданням послуг, не залежать від технологій транспортування інформації. Мережа NGN дає користувачам необмежений доступ до різноманітних послуг провайдерів і підтримує узагальнену мобільність, яка дозволяє користувачам отримати доступ до послуг у будь-якому місці і в будь-який час.

Рівень доступу

Мабуть, з рівнем доступу найчастіше стикаються клієнти мережі. Під терміном "доступ" тут мається на увазі дуже широке поняття від цифрових абонентських ліній до прикордонних шлюзів і конвертерів сигналізації. Доступ в загальному випадку - це все те обладнання, яке пов'язує мережу NGN з традиційними TDM-мережами і навіть невеликими локальними мережами передачі даних. Природно, тут не можна забувати і абонентів мережі. Можна виділити кілька способів включення їх в мережу наступного покоління. Найцікавіший - це безпосереднє підключення користувачів до пакетної мережі через IP-термінали або IP-телефони. Таке підключення найбільш "зручно" з точки зору побудови NGN, надання мультимедійного трафіку, управління ресурсами мережі. Однак в силу багатьох технологічних труднощів, пов'язаних з неможливістю доставити до абонента мережу Ethernet або MPLS в чистому вигляді, оператори не можуть надати такої послуги. IP-телефонами найчастіше користуються корпоративні абоненти, які постійно працюють в інтегрованій локальної NGN-мережі, інші включаються через широкосмугову мережу доступу. Природа такого підключення може бути різною: DSL-системи, що використовують мідні кабельні пари (найбільш часто зустрічається тип),

системи цифрового кабельного телебачення, активно розвиваються зараз бездротові системи (Wi-Fi і WiMAX), оптичні технології доступу, наприклад PON. Об'єднує їх усіх одне - в якості кінцевого інтерфейсу абоненту вони надають IP-підключення, ті дають можливість використовувати інтелектуальний термінал з доступом до великої кількості додаткових сервісів. Набагато складніша ситуація з підключенням абонентів TDM-мереж. Єдиний можливий варіант для них - це опосередковане включення в NGN через шлюзи стандартної телефонії. Природно абоненти "старої" мережі не можуть отримати всього переліку послуг, доступного IP-абонентам, але навіть тут NGN привносить свої позитивні моменти, так як деякі послуги цифрової мережі нового покоління доступні всім абонентам.

Література:

1. http://www.tssonline.ru/articles2/support/testir_setey_ngn_kommutat_shlyuzy_trafiki
2. http://ngn.psuti.ru/?page=information_01_user

Стулень Дарина

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет Телекомунікацій

м. Київ

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ АСПЕКТІВ ПОБУДОВИ ТА ТЕСТУВАННЯ ОФІСНОЇ БЕЗПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ

В роботі досліджено організацію безпроводових локальних мереж на основі технології WI-FI. Представлено принципи побудови і особливості технології WI-FI. Дається загальний опис, історія її розвитку, класифікація і поточні перспективи розвитку. Досліджено принципи побудови стандартів фізичного рівня, що використовуються при побудові Wi-Fi-обладнання. До яких відносяться розширення спектру цифровою послідовністю (DSSS), розширення спектру стрибками частоти (FHSS) та ортогональне частотне мультиплексування (OFDM).

Останніми роками все більшу популярність завойовують безпроводові мережі передачі інформації. Це пов’язано з легкістю і швидкістю їх розгортання, простотою в обслуговуванні і іншими їх перевагами. При цьому, серед безпроводових мереж передачі інформації найбільше поширення отримали широкосмугові безпроводові мережі передачі інформації на основі стандарту IEEE 802.11, відомі також як Wi-Fi. Успіх цього стандарту пояснюється високими швидкостями передачі даних (до 300 Мбіт/с для нового стандарту IEEE 802.11n), широким набором сервісів, величезним діапазоном пристроїв представлених на ринку, що підтримують цей стандарт мереж.

Так сьогодні більшість сучасних ноутбуків, смартфонів і навіть багато моделей цифрових фото- і відеокамер, принтерів і цифрових фоторамок

використовують Wi - Fi мережі. У великих містах світу Wi - Fi доступ до Інтернету практично повсюдний, а у більшості аеропортів і багатьох кафе по всьому світі безпроводовий доступ до Інтернету і зовсім безкоштовний. Таким чином, дослідження локальних мереж передачі інформації під управлінням протоколу IEEE 802.11 є дуже актуальним.

Сьогодні безпроводові системи радіозв'язку є сегментом ринку радіозасобів, що найбурхливіше розвивається. Мікромініатюризація аналогових НВЧ-мікросхем і впровадження мікропроцесорів якісно змінили радіоапаратуру зв'язку: вона стала не лише засобом спеціального і професійного призначення, але і засобом комунікації масового споживача [1].

Безпроводові Wi-Fi-системи радіозв'язку є складними радіотехнічними комплексами, в яких можна виділити наступні основні складові: радіоканал, організацію мережі зв'язку і методи доступу до каналів зв'язку, завадостійке кодування і шифрування, взаємодія з іншими мережами зв'язку, периферійними пристроями і системами, діагностика стану мережі зв'язку і статистика роботи, керування з'єднаннями і доступом абонентів і т. д.

Основою функціонування будь-якої системи радіозв'язку є радіоканал. Метод формування спектру сигналів, вид модуляції, схема приймача високочастотних модульованих сигналів, алгоритм відновлення переданого цифрового повідомлення визначають основні експлуатаційні характеристики системи радіозв'язку: число каналів зв'язку у виділеній смузі частот, швидкість передачі інформації в каналі, достовірність і якість прийому інформації [2, с. 5-7].

Для збільшення швидкості передачі інформації безпроводових Wi-Fi-мережах застосовуються сучасні методи модуляції - широкосмугова модуляція (DSSS) і багатомірна модуляція (OFDM). Багатомірні сигнали дозволяють істотно підвищити швидкість передачі інформації і стійкість до спотворень, що вносяться численними віддзеркаленнями радіохвиль в умовах міста або усередині будівлі; застосування таких сигналів найбільш перспективне в Wi-Fi-мережах зв'язку.

Розробка останнього стандарту IEEE 802.11n, з використанням OFDM-модуляції дозволяє технології Wi-Fi успішно конкурувати з іншими видами безпроводового зв'язку. Даний стандарт описує мережі із швидкістю обміну до 300 Мбіт/с на основі технології антенних систем MIMO та OFDM-модуляції.

Найширшу Wi-Fi-мережу в Україні має компанія Укртелеком. Розвивають свою Wi-Fi-мережу також компанії Київстар та МТС, хоча їхній відсоток покриття досить мізерний. Окрім вкладу операторів Wi-Fi-послуг дана технологія розповсюджується завдяки приватним особам та відомим закладам культури та відпочинку. Для яких престижно іти в ногу з часом, розміщаючи в своїх закладах Wi-Fi-точки доступу.

Не дивлячись на такий стан справ розвиток стандарту 802.11a, а тим більше IEEE 802.11n в Україні досить обмежений, та вимагає додаткових досліджень.

Література:

1. Сайт міжнародного союзу електрозв'язку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.itu.int.

2. IEEE 802.11n, «Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band», 2016.

Бондаренко Евгений Александрович
Государственный университет телекоммуникаций
Факультет Телекоммуникаций
г. Киев

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ СЕТИ SON

Стандарты самоорганизующихся сетей консорциум 3GPP начал разрабатывать еще в релизах 8 и 9, затем продолжил в релизе 10, который был закончен в июне 2011 года. Релиз 11, посвященный LTE-A, также охватывает дополнительные функции и расширения SON (Self-Organizing Network).

Основными мотивами введения архитектуры SON были естественные желания операторов сокращать (хотя бы не увеличивать) операционные расходы за счет уменьшения степени человеческого вмешательства на этапе планирования, внедрения и эксплуатации своих сетей, снижать капитальные затраты за счет оптимизации использования своих сетевых ресурсов, сохранять и наращивать прибыль, сокращая ошибки из-за человеческого фактора.

Существенную роль в достижении этих трех целей играет эксплуатационное управление OAM&P, объединяющее управление ресурсами (Operations), административное управление (Administration), техническое обслуживание (Maintenance) и ввод новых ресурсов (Provisioning). Если эти задачи непосредственно контролируются персоналом, даже со средствами автоматизации, этот ручной труд требует большого количества времени, значительных финансовых средств, высококлассных специалистов, и при этом человеческие ошибки все равно возможны. Разработка стандартов SON начата консорциумом 3GPP в релизе 8, затем продолжалась в релизах 9 и 10, а релиз 11 охватывает дополнительные функции и расширения SON (рис. 1).

Функция минимизация частоты использования мобильных тестирующих бригад MDT (Minimization of Drive Tests) на рис. 2. была описана в релизе 10 3GPP и относится к проблеме мобильных тестов. Такие тесты в сетях 1990-х и 2000-х реализовались с привлечением ручного труда персонала и потому являлись весьма дорогостоящими. Идея MDT базируется на результатах измерений, получаемых непосредственно от пользовательских устройств и содержащих информацию о местности, что позволяет иметь намного более

глубокие знания о характеристиках пропускной способности соты, а также использовать эти знания для автоматизированных SON- функций.

Рис. 1. График работы 3GPP над стандартизацией SON

Развитие SON ориентируется на оптимизацию сети радиодоступа LTE, на минимизацию общих издержек на сетевую инфраструктуру SAE/LTE и ее эксплуатацию, на организацию хэндовера и на создание новых сценариев использования существующих и новых технологий. Использование SON для сокращения операционных расходов за счет уменьшения ручной работы и минимизации ошибок из-за человеческого фактора в эксплуатационном управлении OAM&P сети SAE/LTE иллюстрирует рис. 2.

Внедрение SON-функций позволяет минимизировать участие человека в эксплуатационных процедурах путем увеличения автоматизации сетевых элементов NE (Network Element), элементов управления доменом DM (Domain Management) или элементов управления сетью NM (Network Management).

На рис. 2. показано смещение от ручного планирования и конфигурации к мониторингу и управлению сетью средствами встроенной SON. Здесь человеческий фактор переводится на более высокий уровень управления, персонал сети освобождается от рутинных операций и вместо них занимается разработкой политик управления на уровнях сетевых элементов NE, управления элементами DM и управления сетью NM.

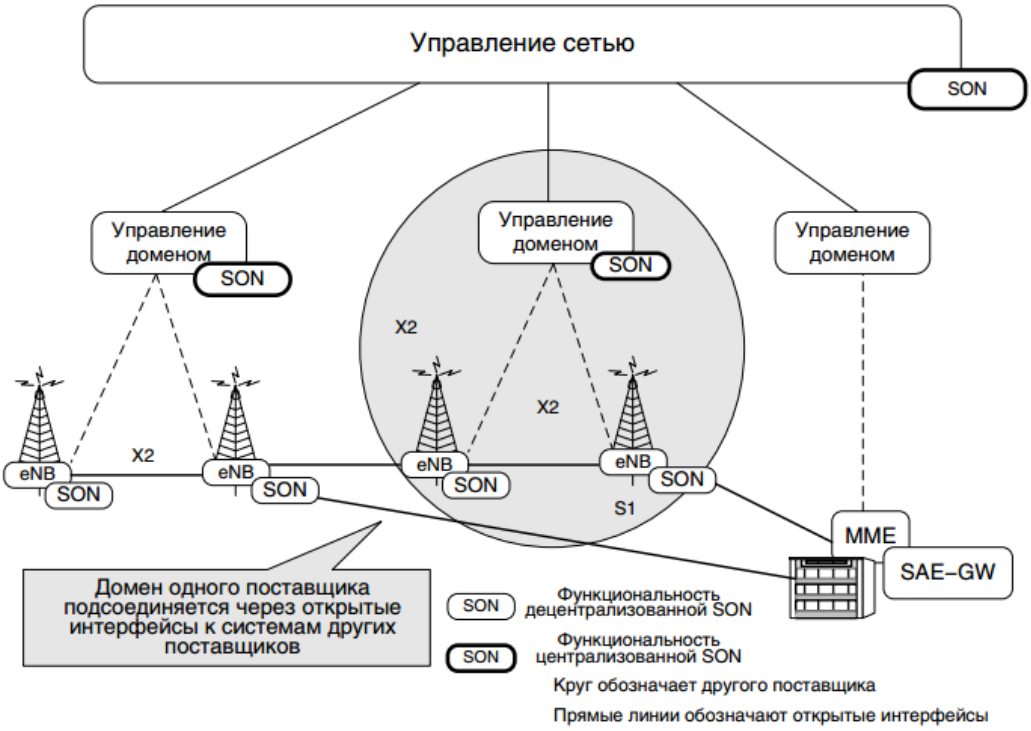


Рис. 2. Функции SON в архитектуре OAM&P консорциума 3GPP

На рис. 2 видно, что SON-функции располагаются на уровне управления сети NM (централизованная SON с использованием стандартных интерфейсов или интерфейсов от конкретного производителя), на уровне управления доменами DM (централизованная SON с использованием интерфейсов от конкретного производителя) и на уровне сетевых элементов NE (распределенная SON с использованием стандартных интерфейсов или интерфейсов от конкретного производителя, или местная SON, независимая от других и, следовательно, не требующая никаких интерфейсов). На всех этих уровнях в сети LTE выполняются основные группы функций SON:

- самоконфигурация – автоматическое переконфигурирование при реализации плана развертывания сети или при внедрении нового оборудования;
- самовосстановление – автоматическое обнаружение не-исправности и ее устранение;
- самооптимизация – автоматическое перераспределение задач между элементами сети с целью эффективного использования сетевых ресурсов, отказоустойчивости, балансировки нагрузки, энергоэффективности, оптимизация емкости и покрытия сети, оптимизация контроля интерференции между смежными сотами и др.

Например, пул узлов управления мобильностью MME может быть общим для всех eNodeB, находящихся под управлением в этой области пула (MME pool area), согласно в 3GPP TS23.401.

Для соседних базовых станций eNodeB средства SON могут перераспределять пользовательский трафик из более нагруженной соты к менее загруженной соседней соте за счет тех пользовательских устройств, которые находятся в области радиопокрытия обоих eNodeB. Т.е. SON может улучшить производительность сети, может разгрузить MME от части сигнальной нагрузки, может управлять перераспределением пользовательского трафика между сотами.

Это особенно эффективно в тех местах, где распределение пользователей по сотам изменяется во времени: спортивные соревнования, массовые мероприятия, автомобильные пробки. Но решение о балансировке сигнальной нагрузки между MME, входящими в один пул, или о хэндовере пользовательского устройства на смежную eNodeB для разгрузки обслуживающей eNodeB должно рассматриваться и относительно пользователя согласно принципу «не навреди». Т.е. SON не осуществляет вынужденный хэндовер пользовательского терминала к смежной соте, если это ухудшит качество обслуживания QoS или сократит пропускную способность новой соты для пользователя по сравнению с сотой, обслужившей его до хэндовера.

Для планирования сети LTE на самой начальной стадии требуются весьма профессиональные проектировщики, значительная трудоемкость и соответствующие финансовые затраты. При этом потребности пользователей в скорости передачи данных и условия окружающей среды обычно быстро изменяются, и, следовательно, возникает необходимость анализа новой ситуации в сети и в переконфигурировании базовых станций как LTE, так и эксплуатируемых совместно с LTE сетей 2.5G и 3G. Более того, стратегия поэтапного внедрения LTE предусматривает целесообразность использования не только макро-eNodeB, но и узких решений микро-eNB, пико-eNB и фемто-eNB, а также Wi-Fi точек доступа. То есть ситуация с переконфигурированием сот еще более усложнится за счет такого разнообразия и количества базовых станций.

Сложнее станут и мобильные тесты, которые даже сейчас являются достаточно дорогими. Целесообразно при этом расширять списки смежных сот за счет базовых станций, которые не являются смежными в данный момент, но находятся поблизости и могут быть потенциальными кандидатами на соседство. Но, во-первых, это ударит по энергопотреблению и без того слабых аккумуляторов современных пользовательских терминалов, т.к. абонентскому терминалу придется измерять уровень сигнала от канала BCCH большего числа базовых станций.

Во-вторых, это повысит количество неуспешных хэндоверов, увеличит вероятность прерывания речевых сеансов связи, снизит QoS. Поэтому для решения проблемы необходима оптимизация списков смежных сот. Оптимизированный, актуальный список соседств не только увеличит производительность каждой eNodeB и всего пула, но также улучшит пользовательское восприятие качества услуг и коэффициента готовности сети. Этого поможет достигнуть автоматическое установление соседских отношений средствами SON, позволяющее автоматизировать конфигурацию списка соседей каждой базовой станции.

Производительность сети тоже выигрывает от такой оптимизации и актуального списка соседств: например, соответствующая установка соседских отношений увеличит число успешных хэндоверов и уменьшит число обрывов связи из-за недостаточно актуального списка соседств. Именно для сети LTE/SAE с ее плоской архитектурой, без центральных узлов радиосети (например, без контроллеров базовых станций), необходимо конфигурировать большое число параметров соседств в каждой eNodeB всей сети. Притом делать это придется вручную, если не будет использоваться функция SON. Именно поэтому средства SON энергично разрабатываются и активно внедряются во всех разворачиваемых сегодня сетях 4G.

В заключение заметим, что строго говоря, технология LTE/SAE в том виде, в каком она появилась в релизах 8 и 9, не является технологией поколения 4G.

В литературе ее принято относить к поколению 3.9G, а к полноценному четвертому поколению относить только LTEAdvance начиная с версии релиза 10. Впрочем, это не более чем вопрос маркировки. Важно то, что LTE-Advance является все той же технологией LTE, равно как и то, что история эволюции на LTE-Advance отнюдь не заканчивается, про что авторы предполагают еще написать в будущем.

Література:

1. I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E . Cayirci, “A survey on sensor networks” IEEE Communications Magazine, vol. 40, no. 8, pp. 102–114, 2002.

2. S. S. Dhillon and K. Chakrabarty, “Sensor placementfor effective coverage and surveillance in distributed sensor networks ” in IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2003, pp.1609–1614.

3. G. Cao, G. Kesidis, T. L. Porta, B. Yao, and S. Phoha, “Purposeful mobility in tactical sensor networks” Sensor Network Ope rations, 2006.

4. S.A. Munir, B. Ren, W. Jiao, B. Wang, D. Xie, J. Ma,”Mobile wireless sensor network: Architecture and enabling technologies for ubiquitous computing” In International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops, vol. 2, pp. 113–120 , 2007.

5. I. Amundson, X. Koutsoukos, J. Sallai,” Mobile sens or localization and navigation using

RF doppler shifts" In 1st ACM International Workshop on Mobile Entity Localization and Tracking in GPS-less Environments, MELT 2008.

Бондаренко Евгений Александрович
Государственный университет телекоммуникаций
Факультет Телекоммуникаций
г. Киев

ОПТИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА. КЛАССИФИКАЦИЯ

Оптические волокно стандарт де-факто при построении магистральных сетей связи. Протяженность волоконно-оптических линий связи в Украины у крупных операторов связи достигает тысяч километров. Благодаря волокну мы имеем все те преимущества в связи, которых не было раньше.

Вот и попробуем рассмотреть виновника торжества — оптическое волокно.

Попробуем расмотреть оптическое волокно, без математических выкладок и с простыми человеческими объяснениями.

Классификация

Чаще всего волокна подразделяют на 2 общих типа волокон
1. Многомодовые волокна
2. Одномодовые

Дадим пояснение на «бытовом» уровне что есть одномод и многомод. Представим гипотетическую систему передачи с волокном воткнутым в нее. Нам надо передать двоичную информацию. Импульсы электричества в волокне не распространяются, ибо диэлектрик, поэтому мы будим передавать энергию света.

Для этого нам нужен источник световой энергии. Это могут быть светодиоды и лазеры.

Теперь мы знаем что мы используем в качестве передатчика — это свет.

Подумаем как свет вводится в волокно:

1) Световое излучение имеет свой спектр, поэтому если сердцевина волокна широкая (это в многомодовом волокне), то больше спектральных составляющих света попадет в сердцевину. Например мы передаем свет на длине волны 1300нм (к примеру), сердцевина многомода широкая, то и путей распространения у волн больше. Каждый такой путь и есть **моды**

2) Если же сердцевина маленькая (одномодовое волокно), то путей распространения волн соотвественно уменьшается. И так как дополнительных мод гораздо меньше, то и не будет и модовой дисперсии (о ней ниже).

Это основное отличие многомодового и одномодового волокон.

Многомодовые в свою очередь делятся на волокна со ступенчатым показателем преломления (step index multi mode fiber) и с градиентным (graded index m/mode fiber).

Одномодовые делятся на ступенчатые, стандартные (standard fiber), со смещенной дисперсией (dispersion-shifted) и ненулевой смещенной дисперсией (non-zero dispersion-shifted)

Конструкция оптического волокна

Каждое волокно состоит из сердцевины и оболочки с разными показателями преломления. Сердцевина (которая и является основной средой передачи энергии светового сигнала) изготавливается из оптически более плотного материала, оболочка — из менее.

Так, например, запись 50/125 говорит о том, что диаметр сердцевины равен 50 мкм, оболочки — 125мкм.

Диаметры сердцевины равные 50мкм и 62,5мкм являются признаками многомодовых оптических волокон, а 8-10мкм, соответственно, одномодовым.

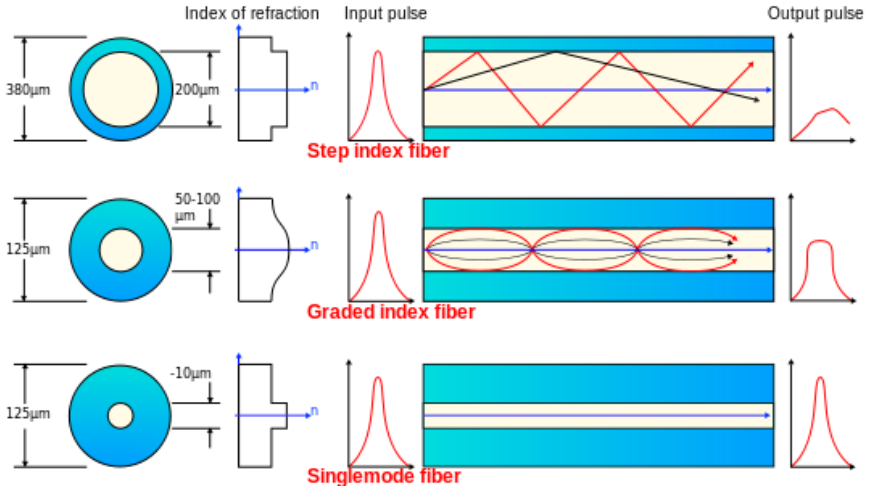
Оболочка же, как правило, всегда имеет диаметр размером 125мкм.

Как видно диаметр сердцевины одномодового волокна имеет намного меньший размер, нежели диаметр многомодового. Меньший диаметр сердцевины позволяет уменьшить модовую дисперсию (о которой, возможно, будет написано в отдельной статье, а также вопросы распространения света в волокне), а соответственно увеличить дальность передачи. Однако, тогда бы одномодовые волокна вытеснили многомоды, благодаря более лучшим «транспортным» характеристикам, если бы не необходимость использовать дорогие лазеры с узким спектром излучения. В многомодовых волокнах используются светодиоды с более размазанным спектром.

Поэтому для недорогих оптических решений, таких как локальные сети интернет-провайдеров применения многомода случается.

Кратко суть в следующем: когда излучение лазера поступает в сердцевину волокна, то сигнал передается по ней в виде отдельных мод (грубо: лучей света. А на самом деле разные спектральные составляющие вводимого сигнала)

Причем входят «лучи» под разными углами, поэтому время распространения энергии отдельно взятых мод различается. Это проиллюстрировано на рисунке ниже.



Здесь отображены 3 профиля преломления: ступенчатый и градиентный для многомодового волокна и ступенчатый для одномодового.

Видно, что в многомодовых волокнах моды света распространяются по различным путям, но, из-за постоянного коэффициента преломления сердцевины с ОДИНАКОВОЙ скоростью. Те моды, которые вынуждены идти по ломанной линии приходят позже, чем моды, идущие по прямой. Поэтому исходный сигнал растягивается во времени.

Другое дело с градиентным профилем, те моды которые раньше шли по центру — замедляются, а моды, которые шли по ломанному пути, наоборот, ускоряются. Это произошло оттого, что коэффициент преломления сердечника теперь непостоянен. Он увеличивается параболически от краев к центру.

Это позволяет увеличить скорость передачи и получить распознаваемый сигнал на приеме.

Области применения оптических волокон

Многомодовое волокно	Одномодовое волокно	
MMF 50(62.5)/125 Градиентное	SF 9/125 ступенчатое	SF 9/125 со смещенной дисперсией (с ненулевой смещенной дисп.)
ЛВС(GigaEther,FDDI,ATM)	Протяженные ЛВС, магистрали SDH	Сверхпротяженные магистрали SDH

К этому можно добавить, что магистральные кабели теперь все почти идут с ненулевой смещенной дисперсий, что позволяет использовать на этих кабелях спектральное волновое уплотнение (WDM) без нужды замены кабеля.

А при построении пассивных оптических сетей часто используют многомодовое волокно.

Литература:

1) https://habrahabr.ru/post/46818/
2) http://pc-4you.ru/lokalnaya-set/volp/58-analogovye-volokonno-opticheskie-sistemy-peredachi
3) https://skomplekt.com/solution/vols.htm
4) http://www.algoritm.org/arch/arch.php?id=11&a=75

Тахтай Владислав
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ВОЛЗ РІВНО-ЧЕРКАСИ З РОЗРОБКОЮ ПИТАННЯ МОНТАЖУ ОПТИЧНОГО КАБЕЛЮ

1. Постановка задачі

Відомо, що питання розвитку засобів передачі інформації в наш час має переваги серед інших державних питань, а технологічний рівень засобів телекомунікації в більшості визначає, якими темпами буде розвиватись країна.

Метою дипломного проекту є розробка ВОЛЗ між двома населеними пунктами: обласним центром - м. Рівно та обласним центром - м. Черкаси. Вибрати трасу ВОЛЗ, систему передачі, марку та ємність кабелю; розрахувати основні параметри волоконних світловодів, довжини регенераційних ділянок, а також детально розробити питання монтажу оптичного кабелю ВОЛЗ.

2. Вибір траси

Траса ВОЛЗ вибирається з урахуванням мінімізації обсягу робіт, джерел блукаючих струмів і ліній електропередач. У заміській частині траса повинна проходити паралельно шосейним і ґрунтовим дорогам, мати мінімум перетинів із річками, водоймами, шосейними та залізними дорогами (довжина траси-526 км: Рівне - Шепетівка - Чуднів - Бердичів - Ружин - Черкаси)

3. Вибір системи передачі

За вхідними даними проекту нам необхідно передати 4 727 каналів ТЧ. Враховуючи все більш зростаючі вимоги до якості та надійності зв'язку ми оберемо апаратуру рівня STM-4 в обох обласних центрах – Рівно та Черкасах, тим самим забезпечивши достатній резерв каналів. Розглянемо реалізацію мультиплексора на більш високому рівні тобто, мультиплексора STM-4 (AXD-620 компанії Ericsson).

4.Вибір марки та ємності кабелю

При виборі для проектування систему передачі AXD-620-2 треба вибрати марку кабелю, який відповідав би її технічним даним. STM-4 працює з одномодовими волокнами, отже для з'єднання станційного приймально-передавального чи комутаційного устаткування з оптичними волокнами лінійних кабелів будемо обирати кабелі з одномодовими волокнами, приділяючи увагу кабелям, з однаковими умовами експлуатації, тобто кабелям з однаковими параметрами для прокладання в каналізації, трубах та блоках, у ґрунтах всіх категорій.

***5**. Розрахунок основних параметрів ВС - волоконного світловода.*

Для більш точного визначення режиму роботи оптичної лінії в даному проекті потрібно розрахувати параметри ВС, який входить в склад вибраного кабелю. Матеріалом серцевини слугує скло, яке містить у собі 3,1% GeO_2, 96,9% SiO_2. Матеріалом для оболонки слугує чистий кварц SiO_2. Як показали розрахунки на довжині хвилі λ=1,55 мкм (на якій загасання найменше) показник заломлення оболонки: n2(λ)=1.44402, те саме для осердя n1(λ)=1.44951; Для довжини хвилі λ=1550 нм груповий показник заломлення N_1=2.22782;N_2=2.21411. В розрахунках було вибрано a=4,00 мкм. Для довжини хвилі λ=1550 нм робоча частота V=2,04253. Для двошарового однорідного ВС в одномодовому режиму роботи частота задовольняє співвідношенню V<2,405.

***6.** Розрахунок дисперсії ВС.*

В одномодових ВС розповсюджується тільки одна мода $HE_{11}(LP_{01})$ і поширення імпульсу визначає дисперсію матеріалу та хвильовою дисперсією Як пораховано на робочій довжині хвилі λ=1550 нм повна дисперсія в ВС: σ=16.98* (пс/нм·км).

***7.** Розрахунок довжини регенераційної дільниці:*

a) за часовими характеристиками:

Для розрахунку довжини регенераційної дільниці використовується формула: $L = \frac{0.25}{B(Mb)*\sigma_1(c/нм*км)*\sigma_л(нм)}$; Враховуючи дані з проекту максимально довжина РД дорівнює 236 км. ($\sigma\ л = 1нм$).

b) за енергетичними характеристиками:

Формула для розрахунку $L_{рд}$ має вигляд:

$$L_{рд.мак} \le \frac{П - P_{зап} - 2\alpha рз}{\alpha + \frac{\alpha нз}{lб}},$$

Підставляючи приведені значення з проекту у формулу для розрахунку максимальної довжини РД, отримуємо: $L_{рд.мак} = 81{,}90км$;

Довжина РД не може бути менша зазначеної довжини, тому що великий рівень сигналу на вході приймача системи передачі являється недопустимим.

$$L_{\text{рд .мін}} \le \frac{(П - P_{АРР}) - P_{ЗАП} - 2\alpha рз}{\alpha + \frac{\alpha нз}{lб}},$$

де $P_{АРР}$ – динамічний діапазон автоматичного регулювання рівня, $P_{АРР}$=20дБ. Отримаємо: $L_{\text{рд .мін}}$ = 23.5км.

При виборі довжини РД порівнюємо довжину РД, розраховану по часових характеристиках, з довжиною РД, розраховану по енергетичних характеристиках, та вибираємо найменшу, тобто довжину РД за енергетичними характеристиками, що дорівнює 82 кілометрам.

8.*Розподіл по трасі РП.*

Загальна довжина траси складає 526,00 км, а максимальна довжина регенераційної ділянки 82 км. Доцільно встановлювати НРП у населених пунктах, що мають гарантоване живлення. Розподіл по трасі призведено таким чином: Рівне -81км- Шепетівка -80км- Чуднів -58км- Бердичів -64км- Ружин -82км- Біла Церква -82км- Миронівка -79км- Черкаси;
Рівне, Черкаси - КП ; Бердичів - ОРП ; НРП-5.

9. *Прокладання оптичного кабелю*

Прокладання ОК у грунт, як і у випадку електричного кабелю, може провадитися безтраншейним і траншейним способами.Прокладання кабелю за допомогою кабелеукладача (бестраншейне прокладання) є найбільш поширеним засобом і широко застосовується на трасах у різноманітних умовах місцевості Вибір відповідного устаткування для прокладання кабелю залежить в основному від категорії грунтів і необхідної глибини прокладання.

Особливістю прокладання ОК є необхідність здійснення постійного оптичного контролю за цілісністю і станом оптичних волокон і кабелю в процесі прокладання

10*.Монтаж оптичних кабелів.*

Найважливішою технологічною операцією при монтажу ОК є зрощування ОВ, що повинне задовольняти вимогам експлуатації ВОЛЗ. Необхідно, щоб експлуатаційна надійність стиків ОВ була не нижче, ніж самих ОВ. Відповідно, з’єднання ОВ повинно мати достатню механічну міцність, можливість виникнення дефектів у волокнах при підготуванні кінців ОВ до з’єднання і при їхньому зрощуванні повинна бути зведена до мінімуму. Якість з’єднання ОВ визначається внесеним загасанням. Причини, що викликають втрати в місцях з’єднань оптичного волокна можна розділити на дві групи: “внутрішні” і “зовнішні”.

До першої групи можна віднести втрати, що виникають через невідповідність оптико-геометричних параметрів оптичних волокон, що

з'єднуються. До цієї групи відносяться: різниця в діаметрах серцевин, числових апертур, невідповідність профілів показників заломлення, еліптичність і не концентричність світловодів, що з'єднуються.

Друга група чинників обумовлена конструкцією використовуваного з'єднувача. Це втрати через: поперечні і подовжні (зазори) зміщення осей, непаралельність (кутовий зсув) осей, не перпендикулярність торців оптичних волокон у їхніх осях, відбиток при переході випромінювання з одного середовища в іншу (френелівські втрати).

Процес підготування ОВ до зрощування містить у собі операції зняття первинного захисно-закріпляючого покриття волокна, і сколювання для одержання добре обробленої торцевої поверхні волокна.

Стабільно високу якість сколювань ОВ при мінімальних вимогах до кваліфікації персоналу отримують при використанні електронних сколювачів.

Практичне застосування при монтажі ОК у процесі будівництва й експлуатації ВОЛС знайшов тільки спосіб зварювання за допомогою електричної дуги. Методи зварювання електричною дугою багатомодових ОВ засновані на явищі виникнення сил поверхневого натягу розплавленого кварцу, що зменшують наявний зсув осей що зварюються волокон. Дія цих сил може регулюватися вибором оптимальних значень і ретельного контролю відстані між електродами, розміри дуги струму, тривалості попереднього оплавлення торців ОВ, довжини ходу стиску (зусилля стискування ОВ), часу нагрівання при зварюванні і температури нагрітого ОВ. Виникаючих зусиль, що центрують, цілком вистачає, щоб внесені в місці зварювання багатомодових ОВ втрати були незначними. Як показали дослідження, ці втрати в місці зварювання з надійністю 85% не перевищують 0,1дБм.

***11**. Вимірювання загасання.*

Вимірювання загасання оптичних кабелів проводять методами обриву і втрат, що вносяться. Допускається для вимірювання загасання використовувати метод вимірювання розподілу втрат по довжині (метод розсіювання).

Загасання вимірюють на фіксованій довжині хвилі або у всій спектральній смузі пропущення кабелю, що повинне бути указано в стандартах або технічних умовах на кабель.

***12.** Висновки*

Згідно завдання на дипломне проектування, була спроектована ВОЛЗ між містами, Рівне - Черкаси. В результаті аналізу трьох варіантів трас була обрана найкоротша траса, загальною довжиною - 526 км.

Для організації 4727 КТЧ використано ВОСП SDH AXD 620-2 використовуємо оптичний кабель типу ОКЛБг-3-Д4-2х4Е-0,4/3,5-0,3/20-12/0.

У дипломному проекті проведені розрахунки основних параметрів волоконних світловодів. На робочій довжині хвилі λ - 1,55мкм: n_1=1,4487; n_2= 1,44397; N_1= 1,46732; N_2= 1,46265; NA= 0,116932; Δ =0,003263; V= 2,0145; δ_1= 19,1908 пс/(км. нм).

Розраховано довжину регенераційної ділянки: по енергетичним характеристикам $L_{РД1}$= 82 км; по часовим характеристикам $L_{РД2}$=236 км, обрано $L_{РД}$=82 км. Оптичні волокна при зрощуванні будівельних довжин кабелю з`єднуються методом зварювання.

Жупінас Марина
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

БЕЗДРОТОВИЙ СТАНДАРТ ЗВ'ЯЗКУ LTE

Потреби мобільних користувачів ростуть так стрімко, що існуючих мереж, покоління 3G, яке успішно закріпилося в лідерах надання послуг зв'язку, за ними не наздогнати, в той час, як сучасні технології широкосмугового доступу здатні їх задовольнити.

Технологія LTE - технологія широкосмугового доступу, що підтримує гнучку несучу смугу частот, від 1,4 МГц до 20 МГц, працює, використовуючи як частотний - FDD (Frequency Division Duplex) так і тимчасової - TDD (Time Division Duplex) дуплекси. Метою є створення мобільної мережі з надійним радіопрокритіем, якісно новими послугами, низькими затримками і високою пропускною здатністю на базі існуючих мереж стандарту GSM.

LTE (Long Term Evolution) - назва мобільного протоколу передачі даних. LTE це продовження розвитку технології CDMA, UMTS, заснованої на використанні OFDM (до клієнта), SC-FDMA (від клієнта) і MIMO. Особливістю цієї технології є можливість працювати з частотним (парним, FDD) і тимчасовим (непарним, TDD) поділом каналів, що дозволяє застосовувати різні технології обладнання, що знаходиться в операторів. Застосування антенних технологій MIMO дозволяє базової станції обслуговувати в 10 разів більше клієнтів, ніж дозволяла колишня технологія WCDMA.

1 Основні характеристики LTE:

• Максимальна швидкість прийому 326 Mbps з шириною каналу 20 MHz

• Максимальна швидкість віддачі 86.4 Mbpps з шириною каналу 20 MHz

• Робота в режимах TDD і FDD.

• ширина каналу масштабується до 20 MHz, з різним (1.4, 2.5, 5, 10, 15, і 20 MHz) кроком.

• Збільшена спектрально-частотна ефективність в порівнянні з Release 6 HSPA

• час відгуку, до 10 msec, між обладнанням користувача та базовою станцією і менш 100 msec час переходу в активну з неактивного стану.

LTE є мережею з пакетною передачею даних і оптимізована для використання IP технологій і всіх можливостей, які притаманні ip-мереж. Відповідні технічні вимоги розроблені і затверджені міжнародним організацією 3GPP.

LTE - це перехід від систем CDMA (WCDMA) до систем OFDMA, а також перехід від систем з комутацією каналів до системи e2e IP (система комутації пакетів). Для переходу на LTE потрібні пристрої для абонентів, здатні одночасно працювати в мережах LTE / 3G. Це необхідно враховувати для більш плавного переходу до новітніх мереж.

2 Цілі розробки LTE

- зниження витрат на передачу даних;
- збільшення швидкості передачі даних;
- можливість надання більшого спектра послуг за нижчою ціною;
- підвищення гнучкості використання вже існуючих систем.

Але основна мета - це збільшення швидкості передачі даних, тому що всі інші цілі, випливають з рішення цього завдання. Впровадження LTE забезпечить можливість створення високошвидкісних систем мобільного зв'язку, оптимізованих для пакетної передачі даних зі швидкістю до 300 Мбіт / с від базової станції до користувача і до 75 Мбіт / с у зворотному напрямку. Побудувати мережу LTE буде можливо в різних частотних діапазонах - від 1.4 до 20 МГц, а також за різними технологіями поділу - FDD (частотне) і TDD (тимчасове).Для впровадження швидкостей до 326.4 Мбіт / с в планах використовувати технологію MIMO в конфігурації антен 4x4. У конфігурації 2x2 пікові швидкості "вниз" досягають 172.8 Мбіт / с (в частотній смузі 20 МГц). Максимальна швидкість в напрямку "вгору" досягає 86.4 Мбіт / с на кожну смугу в 20 МГц.Радіус дії базової станції LTE різний. В оптимальному випадку - це близько 5 км, але при при достатньому піднятті антени і існуючої потреби він може скласти до 100 км.Протокол LTE більш ефективно використовує частотний спектр, відрізняється збільшеною ємністю і меншими значеннями затримки (latency), яка для невеликих пакетів може досягати значення всього в 5 мс. Збільшення швидкості передачі даних сприяє

підвищенню якості послуг, що надаються, прискорює поширення нових мультимедійних сервісів, таких як - розраховані на багато користувачів онлайн-ігри, відеоконференції, соціальні мережі, системи моніторингу та M2M, інтерактивні онлайн програми та інше. Ще одна з переваг - це те, що на відміну від WCDMA (що вимагає смуги в 5 МГц), LTE-мережу здатна працювати з різними смугами частот - від 1.5 до 20 МГц.

Дзвінок по мобільному телефону або сеанс передачі даних, ініційований в зоні дії LTE, технічно передається без розриву і втрат в мережі 3G (WCDMA), GSM / GPRS / EDGE або в CDMA2000.Впровадження технології LTE дозволяє операторам зменшити загальні витрати, скоротити сукупну вартість експлуатації мережі, розширити свої можливості в області надання різних послуг і технологій, збільшити доходи за рахунок надання більш якісних послуг передачі даних. Мережа також підтримує MBSFN (Multicast Droadcast Single Frequency Network), що дозволяє впроваджувати такі послуги, як мобільне ТБ на противагу DVB-H. Стандарт Rel.8 передбачає можливість одночасної роботи до 200 активних користувачів в кожній соте, що використовує смугу в 5 МГц.

Висновки:

Створена модель дозволить виконати детальний аналіз фізичних характеристик:

- визначення мінімально необхідного, але забезпечує потреби передачі, обробки та зберігання інформації устаткування;
- оцінка необхідного запасу продуктивності обладнання, що забезпечує можливе збільшення виробничих потреб;
- вибір декількох варіантів обладнання з урахуванням поточних потреб, перспективи розвитку на підставі критерію вартості обладнання;
- проведення перевірки мережі, складеної з рекомендованого обладнання.

Список джерел:

Стаття. Використання радіочастотного спектру мережами LTE. Тихвинський В.О. Електронний ресурс. Електросвязь.- 2010.- №5. Режим доступу: http: //elsv.ru/files ...

Стаття. LTE.Специфіка мереж. Електронний ресурс. Режим доступу: http: //Rohde-schwarz.ru/tech ...

Стаття: LTE - бездротовий зв'язок четвертого покоління. Електронний ресурс.Режім доступу: http: //ko.com.ua/lte_besprovodn ...

Тарарака Владислав
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ТЕХНОЛОГІЇ РІВНЯ ДОСТУПУ МЕРЕЖІ NGN

В даному докладі мова йде про мережі NGN, а конкретно про нові технології рівня доступу цієї мережі.

Загальні відомості про мережі наступного покоління NGN

Термін «мережі наступного покоління» NGN (Next Generation Networks) з'явився в телекомунікаційній літературі на початку нового тисячоліття. Ідею розробки NGN, запропоновану в 2001 р Європейським інститутом стандартів електрозв'язку ETSI (European Telecommunications Standards Institute), підтримав Сектор стандартизації телекомунікацій Міжнародного союзу електрозв'язку (МСЕ-Т). У липні 2003 р на спеціальному семінарі з NGN в рамках дослідницької комісії ІК 13 МСЕ-Т була утворена Змішана група доповідачів (Joint Rapporteur Group, JRG) по NGN, яка підготувала проекти перших рекомендацій по NGN. Перші дві рекомендації МСЕ-Т - Y.2001 і Y.2011 - були затверджені в кінці 2004 р в новій серії Y. 2000, спеціально виділеної для рекомендацій про NGN. На початок 2011 року в цій серії вже було 70 рекомендацій, які відносяться до так званої першої версії NGN (NGN release 1). Останнім часом в МСЕ-Т розпочаті роботи по другій версії (NGN release 2).

Основними об'єктивними передумовами виникнення ідеї мереж наступного покоління NGN є:

- успіхи пакетних технологій передачі інформації, що зумовили бурхливе зростання цифрового трафіку, перш за все за рахунок розширення використання Інтернет;
- збільшення попиту на рухомий зв'язок і на нові мультимедійні служби Triple Play (спільної передачі голосу, відео, даних);
- конвергенція (взаємопроникнення) мереж електрозв'язку та інформаційно-обчислювальних мереж, розвиток інформаційно-комунікаційних мереж.

Слід особливо відзначити одну з основних причин появи ідеї NGN - завершення життєвого циклу експлуатованих цифрових комутаційних станцій телефонної мережі і бажання не замінювати їх такими самими станціями, а радикально модернізувати мережу з метою надання всього комплексу послуг Triple Play. Таким чином, технологія NGN є новим способом розвитку і модернізації існуючих мереж зв'язку і, в першу чергу, телефонних мереж зв'язку загального користування.

Згідно з визначенням, наведеним в Рекомендації МСЕ-Т Y.2001, мережа наступного покоління (NGN) - це мережа з пакетною комутацією, здатна забезпечити користувачів різноманітними вузькосмуговими і широкосмуговими послугами, включаючи послуги телефонного зв'язку, заснована на широкосмугової мережі з пакетною технологією транспортування, що забезпечує необхідну якість послуг QoS (Quality of Service), в якій функції, пов'язані з наданням послуг, не залежать від технологій транспортування інформації. Мережа NGN дає користувачам необмежений доступ до різноманітних послуг провайдерів і підтримує узагальнену мобільність, яка дозволяє користувачам отримати доступ до послуг у будь-якому місці і в будь-який час.

Транспортний рівень

У більшості регіонів транспортна мережа має ряд особливостей, істотних з точки зору переводу їх на IP-технології. Найважливішими з них вважаються використання застарілих ліній передачі, надмірна віддаленість і важкодоступність деяких населених пунктів. Від технологій, що використовуються на рівні NGN, значною мірою залежить якість роботи всієї мережі і кількість надаваних сервісів. Як транспорт можуть бути використані ATM, MPLS, Ethernet і інші мережі.

Технологія ATM більш адаптована до застосування NGN, насамперед завдяки наявності вбудованих механізмів забезпечення заданої якості сервісу, можливості адаптації до різнорідного трафіку даних, гнучкого перерозподілу смуги пропускання між різними сервісами. Ця досить дорога технологія застосовується, насамперед, у великих мережах, що обумовлено її надійністю і гнучкістю. Як транспортне середовище передачі технологія ATM часто використовує SDH. Таке поєднання дозволяє домогтися найвищої надійності і керованості транспортної мережі.

Мережі IP, засновані на Ethernet-комутаторів і маршрутизаторах, це найбільш дешеве рішення, а тому досить часто зустрічається в невеликих сегментах NGN. Такі мережі прості в проектуванні і експлуатації, легко нарощуються і модернізуються, проте, вони мають ряд недоліків, що обмежують їх застосування як транспортного середовища для NGN. Основний з них - недостатня адаптованість до пропуску різнорідного трафіку, особливо потоків даних, використовуваних найбільш затребуваними застосунками (VoIP, відео IP). При використанні IP-мереж дуже складно забезпечити необхідну якість роботи таких застосунків. Єдиний вихід - це збільшення пропускної здатності магістралей, що не завжди приводить до позитивного результату.

Розвиток технології Ethernet призвело до появи нового транспорту - PoS (Pocket over SDH/SONET), або New Gen SDH (NG SDH). По суті, це симбіоз двох добре знайомих технологій Ethernet і SDH / SONET. Така технологія має переваги системи передачі SDH, що характеризується високою надійністю і

керованістю мережі IP, що дозволяє надавати всі необхідні послуги передачі пакетного трафіку, включаючи такі додатки як VPN, VoIP і ін.

Інший напрямок розвитку IP-мереж - це використання оптичних кабелів як середовища передачі безпосередньо. Нарощування швидкості передачі до 1 Гбіт або 10 Гбіт/с має на увазі використання оптичних технологій і створення так званого оптичного Ethernet. У містах будівництво транспортних оптичних мереж виправдовується наявністю споживчого попиту на широкосмугові послуги та територіальною концентрацією абонентів. Можливість побудови подібної транспортної мережі в сільській місцевості на сьогодні досить примарна. Однак навіть з урахуванням величезної смуги пропускання каналів така IP-мережа методологічно несе в собі всі недоліки «молодших» Ethernet. Подальше вдосконалення IP-мереж призвело до створення MPLS.

Література

1. http://www.tssonline.ru/articles2/support/testir_setey_ngn_kommutat_shlyuzy_trafiki
2. http://ngn.psuti.ru/?page=information_01_user

Ключ Дмитро.

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет Телекомунікацій

м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПОБУДОВИ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ

Безпроводові сенсорні мережі все активніше проникають в навколишнє середовище. За прогнозами провідних експертів в області телекомунікацій до 7 трильйонів бездротових пристроїв буде використовуватися в світі в 2017-2020 роках. Сенсорні мережі як частина Інтернету речей (Internet of Things) займуть важливе місце в мережах зв'язку вже в середньостроковій перспективі.

Важливою особливістю бездротових сенсорних мереж є самоорганізована природа таких мереж. Локально згруповані вузли утворюють між собою мережу і через один або кілька шлюзів можуть передавати дані для подальшої обробки, наприклад, в мережі зв'язку загального користування. Вузлами сенсорних мереж є малогабаритні пристрої, що виконують одночасно вимірювальні, обчислювальні й комунікаційні функції. Характерна їхня особливість полягає в обмеженості обчислювальних і комунікаційних ресурсів та вимог до тривалої роботи від автономного джерела живлення. Безпроводові вузли, як правило, не обмінюються повідомленнями між собою, а тільки передають дані своїх сенсорів і ретранслюють дані сенсорів інших вузлів на базову станцію.

Найбільш відомими з протоколів БСМ є протоколи альянсу ZigBee. Для вироблення стандарту стека протоколів для бездротових сенсорних мереж альянс ZigBee використовував розроблений раніше стандарт IEEE 802.15.4, який описує фізичний рівень і рівень доступу до середовища для бездротових мереж передачі даних на невеликі відстані (до 75 м) з низьким енергоспоживанням, але з високим ступенем надійності. Стандарт IEEE 802.15.4 є базовою основою не тільки для протоколів ZigBee, але і інших більш високорівневих протоколів (6loWPAN, DigiMesh і ін.), І дозволяє будувати за допомогою програмних надбудов на мережевому рівні і вище будь-яку топологію мережі.

Спеціально для реалізації БСМ є версія специфікації ядра бездротової технології Bluetooth v.4.0, що отримала назву Bluetooth з низьким енергоспоживанням (Bluetooth low energy або Bluetooth LE або BLE). Пристрої, що використовують BLE, можуть працювати більше року на одній мініатюрної батарейці типу таблетка без підзарядки. Таким чином, можна мати, наприклад, невеликі датчики, що працюють безперервно (наприклад, датчик температури), які обміняються інформацією з іншими пристроями, такими як стільниковий телефон або КПК.

Для реалізації БСМ може бути використаний також набір стандартів зв'язку IEEE 802.11 (більш відомий під торговою маркою WiFi). Бездротові мережі WiFi спочатку були задумані як спосіб заміни провідних обчислювальних мереж. Однак, відносно високі швидкості передачі (до 108 Мбіт/с) роблять перспективним можливе застосування в тих самоорганізованих сенсорних мережах, в яких необхідно передавати великі обсяги інформації в реальному часі (наприклад, відеосигналу). Для організації ієрархічних бездротових ad-hoc мереж з мобільними і статичними вузлами (mesh-мережі) розробляється протокол IEEE 802.11s.

Література

1. В. Росляков, С. В. Ваняшин, А. Ю. Гребешков «Интрнет вещей» учебное пособие, ПГУТИ, Самара -2015, 135 с.

2. Гепко И.А., Олейник В.Ф., Чайка Ю.Д., Бондаренко А.В. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития. – К.: «ЕКМО», 2009. – 672 с.

3. Гераїмчук М.Д., Івахів О.В., Паламар М.І., Шевчук Б.М. Основи побудови перспективних безпроводових сенсорних мереж. Монографія. – К.: ЕКМО, 2010. – 124 с.

Кукота Дмитро Олександрович
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

СУПУТНИКОВИЙ ІНТЕРНЕТ, ‘TOOWAY’.

Супутниковий інтернет "Tooway" - це нова унікальна послуга, що надається від Європейського провайдера, яка не має аналогів на ринку України, яка працює в 26 країнах Європи.

Для українських користувачів супутниковий інтернет відкриває необмежені можливості доступу до всесвітньої павутини в будь-якій точці України, незалежно від географічного місцезнаходження. Через супутниковий інтернет можливо робити все що завгодно: дивитися фільми, спілкуватися по Skype, слухати радіо, музику, переглядати пошту і будь-які сайти без перебоїв і зависань, супутниковий інтернет "Tooway" впорається з будь-яким завданням. Для роботи супутникового інтернету не має значення, де перебуваєте або проживаєте. Двунаправленная супутниковий зв'язок забезпечить абсолютну незалежність від проводів, від комунікацій, від будь-яких засобів зв'язку. Для виходу в глобальну мережу потрібно тільки електрику 220В і комплект супутникового обладнання (антена + модем).

Через супутниковий інтернет можна реалізувати варіанти підключення віддаленого відеоспостереження через супутниковий інтернет або зробити домашню wi-fi мережу через супутник. Супутниковий інтернет можна підключити як стаціонарно, так і на рухомі об'єкти, наприклад інтернет на автомобілі або мобільний комплект Tooway. Реальна швидкість супутникового інтернету тримається на рівні 20 Мбіт / с незалежно від часу доби і кількості підключених абонентів. Супутниковий зв'язок стабільно і надійно працює навіть в погану погоду. Якщо порівнювати швидкість бездротового інтернету через супутникову тарілку в порівняння з Інтертелеком та PeopleNet (мережі 3G), то це в 7 разів швидше ніж інтернет від Київстару, МТС, Лайфа за технологіями GPRS та EDGE.

Література

1. Електронний ресурс - http://i-tooway.com.ua/

Кацалап Владислав
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ЩО ТАКЕ МЕРЕЖА 4G?

Технології мобільного зв'язку постійно розвиваються. Щоб мати можливість надавати клієнтам конкурентні послуги, стільникові оператори прагнуть використовувати останні досягнення в даній області. Найбільш перспективним напрямком сьогодні є введення в експлуатацію мереж класу 4G.

Вперше про бездротові мережі четвертого покоління (4G) заговорило відоме американське Агентство перспективних дослідницьких оборонних проектів (DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency), яке свого часу придумало Інтернет. Не дивно, що для бездротового Інтернету DARPA вибрало ту ж архітектуру, яка виявилася такою успішною при створенні звичайного Інтернету.

Аспекти бездротового зв'язку 4G: 4G-мережі повинні базуватися на протоколі IP і на організації зв'язку за принципом peer-to-peer (P2P - «рівний-рівному»). Відмінна риса полягає в тому, що кожен пристрій є і приймачем, і передавачем, і маршрутизатором для інших вузлів мережі. І все це - одночасно. Такими властивостями звичайні стільникові мережі не володіють в принципі.

Таким чином, кожен користувач, приєднуючись до мережі, додає мобільний маршрутизатор до її інфраструктури - і тому ємність мережі та її покриття змінюються динамічно. Тобто, якщо багато людей, які працюють у мережі, збираються на невеликому просторі, вони не тільки підвищують потребу у великій пропускної здатності в даному місці, але і створюють можливість маси додаткових маршрутів зв'язку один для одного! Користувачі автоматично будуть перенаправлятися з перевантажених маршрутів на більш вільні. Це дає можливість регулювати навантаження в мережі і підвищувати ефективність її використання. Так, користувачі самі допомагають операторові створювати інфраструктуру мережі.

Головна відмінність мереж четвертого покоління від попереднього, третього, полягає в тому, що технологія 4G повністю заснована на протоколах пакетної передачі даних, в той час як 3G поєднує в собі передачу як голосового трафіку, так і пакетів даних. До родини 4G, як правило, відносять технології, які дозволяють передавати дані в стільникових мережах з швидкістю вище 100 Мбіт / сек. У широкому розумінні 4G - це технології бездротової передачі інтернет-даних Wi-Fi (швидкісні варіанти цього стандарту) і WiMAX (в теорії швидкість може перевищувати 1 Гбіт/сек

Міжнародний союз телекомунікацій визначає технологію 4G як технологію бездротової комунікації, яка дозволяє досягти швидкості передачі даних до 1 Гбіт/с в умовах руху джерела або приймача, і до 100 Мбіт/с в умовах обміну даними між двома мобільними пристроями. Пересилання даних в 4G здійснюється за протоколом IPv6 (IP версії 6). Це помітно полегшує роботу мереж, особливо якщо вони різних типів.

Для забезпечення необхідної швидкості використовуються частоти 40 і 60 GHz. Обладнання для 4G застосовує технологію мультиплексування з ортогональним поділом частот OFDM. Така методика маніпулювання сигналом дозволяє значно "ущільнити" дані без взаємних перешкод і спотворень. При цьому відбувається розбивка по частотах з дотриманням ортогональності: максимум кожної несучої хвилі припадає на той момент, коли сусідні мають нульове значення. Цим виключається їх взаємодія, а також більш ефективно використовується частотний спектр. Для передачі сигналу застосовується модуляція із зсувом фази (PSK і її різновиди), при якій пересилається більше інформації за відрізок часу, або квадратно амплітудна (QAM), більш сучасна і дозволяє отримати максимум з пропускної спроможності каналу. Конкретний тип вибирається залежно від необхідної швидкості і умов прийому. Сигнал розбивається на певну кількість паралельних потоків при передачі і збирається при прийомі.

Література

3. LTE и эволюция к беспроводному 4G: дизайн и сложности измерений
4. Системы и сети радиодоступа 4G: LTE, WiMAX. Автори: Рыжков А.Е., Сиверс М.А., Воробьев В.О., Гусаров А.С., Слышков А.С., Шуньков А.В.

Липовець Максим
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Супутниковий зв'язок має широке розповсюдження в світі і використовуються для створення міжнародних і національних мереж і передача даних на основі малих земних станцій, які встановлюються безпосередньо у споживача, багатопрограмного телевізійного мовлення з індивідуальним прийомом.

Супутникові системи зв’язку широко використовуються як у міжнародних, так і в національних мережах зв’язку. Останнім часом найінтенсивніший розвиток відбувається саме в національних мережах.

Розвиваються мережі ділового зв’язку для фірм і підприємств. Часто вони організовуються за принципом конференц-зв’язку з використанням на периферії малих станцій, у тому числі й рухомих (на літаках, морських суднах, у потягах і автомобілях).

Усе більшого поширення поряд з наземними каналами набуває застосування каналів супутникового зв’язку для організації стільникових мереж.

Останнє десятиліття було часом бурхливого розвитку космічного зв'язку. Вважають що ця тенденція збережеться і надалі. Така впевненість ґрунтується на незворотних кількісних і якісних змінах, які спостерігаються в техніці зв'язку. Дійсно, проблема передачі великих потоків інформації вирішується як шляхом поліпшення існуючих систем зв'язку ,так і шляхом розвитку нових супутникових систем. У міру вдосконалення техніки передачі сигналів і накопичення досвіду експлуатації окремі лінії супутникові системи зв'язку стали замінюватися локальними і глобальними супутниковими системами передачі. Стрімкий розвиток систем зв'язку через ШСЗ пояснюється їх великою пропускною здатністю, можливості покривати величезний простір, і високою якістю каналів ,що робить ці системи унікальними та високоефективними.

Традиційна схема супутникового зв'язку, яка зародилася в 60-ті роки на базі тоді ще недосконалих і малопотужних ШСЗ, передбачає наявність двох або декількох земних приймально-передавальних станцій з антенами діаметром 12 ... 30 м, що обмінюються великими потоками інформації (магістральний зв'язок). Найбільшого розвитку цей напрямок досяг в 70-х і на початку 80-х років, коли частка супутникового трафіку становила 10% від загального обсягу далекого трансконтинентального зв'язку і понад 30% трансатлантичного трафіку.

З розвитком волоконно-оптичної техніки, появою недорогих оптичних кабелів з гранично малим загасанням, що володіють до того ж пропускною здатністю, сфера використання супутників перемістилася на рівень зонового та відомчого зв'язку - систем зв'язку з порівняно невеликим трафіком і великим числом абонентів, довільним чином розподілених на значній території, коли будівництво наземних ліній виявляється неефективним. Прикладом такого використання служать мережі радіальної або змішаної структури з однією центральною і великим числом малих земних станцій (VSAT - Very Small Aperture Terminal). У світі функціонує, за деякими оцінками, понад 500 тисяч таких станцій. У мережах VSAT здійснюється обмін інформацією різного роду (телефонія, передача даних, телеконференцзв’язок) на швидкостях від 32 кбіт / с до 1,5 ... 2 Мбіт / с, широко застосовуються системи з динамічним перерозподілом ресурсу (надання каналів на вимогу, придушення несучої в паузі мови і т.д.), завдяки чому вони ефективно використовують супутникові ємності й виявляються економічно окупними.

У галузі телевізійного мовлення центр ваги використання супутників також поступово перемістився з обміну телевізійними програмами між

організаціями мовлення (Євробачення, світова мережа обміну через супутники "Інтелсат") до розподілу програм на головні станції кабельних мереж і далі, до безпосереднього телевізійного мовлення з прийомом програм абонентами з космосу на невеликі антени діаметром 60 ... 80 см. Сучасні мовні супутники володіють енергетичним потенціалом в 10 і більше кіловат і забезпечують одночасну трансляцію в цифровій формі понад 100 телевізійних програм. Розміщення в одній орбітальній позиції декількох супутників, що працюють в сусідніх ділянках спектра, дозволило довести число одночасно переданих програм до 500 (угруповання Hot Bird в точці 13О с.д., ASTRA в точці 19,2 про с.д.). Наступним помітним кроком у застосуванні супутників стало використання супутникових каналів у глобальній інформаційній мережі Інтернет. Широкому розповсюдженню супутникових каналів на магістральних ділянках мережі заважає порівняно велика тимчасова затримка сигналу на трасі через геостаціонарний супутник (сумарно понад 250 мс), що порушує роботу багатьох мережевих протоколів. Однак на низових ділянках (лінії до місцевих Інтернет-провайдерів і індивідуальним абонентам) вдається обійти це ускладнення, обмежуючи швидкість передачі інформації до кожного окремого абоненту.

Слід зазначити. що розробка цифрових супутникових систем зв'язку є складною проблемою яка потребує вирішення ряду завдань, таких як, наприклад, стабілізації ШСЗ на орбіті, синхронізація роботи всіх ЗС , що входять до цієї системи , оптимізація методів передачі і прийому сигналів і т.п. При цьому потрібно пам'ятати ,що збільшення ефективності і завадостійкості не може бути отримане шляхом зміни якого-небудь одного параметра системи, а як правило вимагає спільного компромісного вибору багатьох параметрів.

Література:

- Цифрові системи супутникового зв'язку : навчальний посібник / Е.А.Сукачов. - Одеса: ОЕІЗ ім. А.С. Попова, 1983. - 60 с.
- Технологии и средства связи (Електронний ресурс) http://www.tssonline.ru/imag/tss-6-2014/67

Поліщук Валерій Олегович
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ПОБУДОВА МЕРЕЖ ДОСТУПУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ 40G – TDMA PON

Тенденція розвитку телекомунікаційної мережі в XXI столітті повинна відповідати часу, тобто бути високоорганізованою, інтелектуальною, автоматизованою , відповідати технічному рівню високорозвинених країн світу, забезпечувати передачу різноманітних повідомлень і надання користувачам широкого спектру послуг з високою якістю і надійністю.

Технічний вигляд мережі визначає впровадження передових технологій, що забезпечують її модульність , гнучкість , економічність і найвищі потенційні можливості.

На розвиненому телекомунікаційному ринку небезпечно приймати поспішні рішення, так і чекати появи більш сучасних технологій. Тим більше що, така технологія вже з'явилася – це технологія пасивних оптичних мереж PON (passive optical network) .

Мережі PON значно змінюють баланс сил на телекомунікаційному ринку, пропонуючи прагматичну модель роботи. У разі їх застосування оператор може бути більшою мірою впевнений у компенсації фінансових витрат, прокладаючи оптичне волокно від телефонного вузла до району з групою потенційних клієнтів – підприємств або індивідуальних користувачів.

Таким чином, технологія PON представляє особливий інтерес в плані розширення сфери застосування цифрових широкосмугових мереж .

Перший в галузі прототип 40G PON (Passive Optical Network) створила компаніяHuawei .Раніше система пройшла спільне тестування і була сертифікована Науково-дослідним інститутом China Telecom в Пекіні.

В системі використовується технологія мультиплексування з поділом по довжині хвилі, що забезпечує швидкість передачі 40 Гбіт / с по прямому каналу і 10 Гбіт / с по зворотному каналу без змін традиційних оптичних розподільчих мереж (Optical Distribution Networks - ODN) GPON / XGPON. Система також підтримує коефіцієнт оптичного поділу 1: 512 і дальність передачі 20 км. Система 40G PON Huawei дає операторам можливість об'єднати майбутню модернізацію мережі з існуючими планами реалізації GPON, що дозволить краще контролювати загальні експлуатаційні витрати протягом усього життєвого циклу мережі оптичного доступу.

Оператори зв'язку в усьому світі прагнуть розробляти нові стратегії реалізації оптичних мереж, при цьому головним питанням є побудова стабільної мережі оптичного доступу з можливістю розвитку і модернізації, -

заявив You Yiyong, президент напрямки обладнання для мереж доступу Huawei. - Huawei постійно працює над тим, щоб надавати операторам зв'язку в усьому світі першокласні і орієнтовані на майбутнє продукти, які допоможуть підвищити рентабельність і сприятимуть розвитку бізнесу. Зокрема, Huawei приділяє велику увагу створенню інноваційних рішень в сфері оптичного доступу. Запуск першого прототипу 40G PON - кращий тому доказ.

Система 40G PON Huawei відмінно сумісна з системами GPON і XGPON; на рівні конвергенції передачі вона максимально використовує існуючу архітектуру GPON і XGPON ", - зазначив Френк Дж. Еффенбергер (Frank J. Effenberger), провідний експерт Huawei за технологіями оптичного доступу. - Варто зазначити, що рішення Huawei отримало широку підтримку у таких міжнародних організацій стандартизації, як FSAN і ITU-T.

Рішення SingleFAN і пов'язані з ним продукти в даний час обслуговують більше однієї третини абонентів ШПД в усьому світі, забезпечуючи доступ до високошвидкісних послуг і збагачуючи спілкуванням життя людей.

Література

1. http://itnews.com.ua/news/62067-huawei-predstavila-pervyj-v-mire-prototip-seti-40g-pon
2. Алексеев Е.Б. Оптические сети доступа. Учебное пособие - М: ИПК при МТУ СИ, 2005 г. - 140 с.
3. Алексеев Е.Б. Основы проектирования и технической эксплуатации цифровых волоконно-оптических систем передачи. Учебное пособие - М: ИПК при МТУСИ, 2004 г. - 119 с.

Васильев Гліб

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет Телекомунікацій

м. Київ

СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Останнє десятиліття було часом бурхливого розвитку космічного зв'язку. Вважають що ця тенденція збережеться і надалі. Така впевненість ґрунтується на незворотних кількісних і якісних змінах, які спостерігаються в техніці зв'язку. Дійсно, проблема передачі великих потоків інформації вирішується як шляхом поліпшення існуючих систем зв'язку ,так і шляхом розвитку нових супутникових систем. У міру вдосконалення техніки передачі сигналів і накопичення досвіду експлуатації окремі лінії супутникові системи зв'язку стали замінюватися локальними і глобальними супутниковими системами передачі. Стрімкий розвиток систем зв'язку через ШСЗ пояснюється їх великою пропускною здатністю, можливості покривати величезний простір, і високою якістю каналів ,що робить ці системи унікальними та високоефективними.

Традиційна схема супутникового зв'язку, яка зародилася в 60-ті роки на базі тоді ще недосконалих і малопотужних ШСЗ, передбачає наявність двох або декількох земних приймально-передавальних станцій з антенами діаметром 12 ... 30 м, що обмінюються великими потоками інформації (магістральний зв'язок). Найбільшого розвитку цей напрямок досяг в 70-х і на початку 80-х років, коли частка супутникового трафіку становила 10% від загального обсягу далекого трансконтинентального зв'язку і понад 30% трансатлантичного трафіку.

З розвитком волоконно-оптичної техніки, появою недорогих оптичних кабелів з гранично малим загасанням, що володіють до того ж пропускною здатністю, сфера використання супутників перемістилася на рівень зонового та відомчого зв'язку - систем зв'язку з порівняно невеликим трафіком і великим числом абонентів, довільним чином розподілених на значній території, коли будівництво наземних ліній виявляється неефективним. Прикладом такого використання служать мережі радіальної або змішаної структури з однією центральною і великим числом малих земних станцій (VSAT - Very Small Aperture Terminal). У світі функціонує, за деякими оцінками, понад 500 тисяч таких станцій. У мережах VSAT здійснюється обмін інформацією різного роду (телефонія, передача даних, телеконференцзв’язок) на швидкостях від 32 кбіт / с до 1,5 ... 2 Мбіт / с, широко застосовуються системи з динамічним перерозподілом ресурсу (надання каналів на вимогу, придушення несучої в паузі мови і т.д.), завдяки чому вони ефективно використовують супутникові ємності й виявляються економічно окупними.

У галузі телевізійного мовлення центр ваги використання супутників також поступово перемістився з обміну телевізійними програмами між організаціями мовлення (Євробачення, світова мережа обміну через супутники "Інтелсат") до розподілу програм на головні станції кабельних мереж і далі, до безпосереднього телевізійного мовлення з прийомом програм абонентами з космосу на невеликі антени діаметром 60 ... 80 см. Сучасні мовні супутники володіють енергетичним потенціалом в 10 і більше кіловат і забезпечують одночасну трансляцію в цифровій формі понад 100 телевізійних програм. Розміщення в одній орбітальній позиції декількох супутників, що працюють в сусідніх ділянках спектра, дозволило довести число одночасно переданих програм до 500 (угруповання Hot Bird в точці 13О с.д., ASTRA в точці 19,2 про с.д.). Наступним помітним кроком у застосуванні супутників стало використання супутникових каналів у глобальній інформаційній мережі Інтернет. Широкому розповсюдженню супутникових каналів на магістральних ділянках мережі заважає порівняно велика тимчасова затримка сигналу на трасі через геостаціонарний супутник (сумарно понад 250 мс), що порушує роботу багатьох мережевих протоколів. Однак на низових ділянках (лінії до місцевих Інтернет-провайдерів і індивідуальним абонентам) вдається обійти це ускладнення, обмежуючи швидкість передачі інформації до кожного окремого абоненту.

Слід зазначити. що розробка цифрових супутникових систем зв'язку є складною проблемою яка потребує вирішення ряду завдань, таких як, наприклад, стабілізації ШСЗ на орбіті, синхронізація роботи всіх ЗС , що входять до цієї системи , оптимізація методів передачі і прийому сигналів і т.п. При цьому потрібно пам'ятати ,що збільшення ефективності і завадостійкості не може бути отримане шляхом зміни якого-небудь одного параметра системи, а як правило вимагає спільного компромісного вибору багатьох параметрів.

Література:

- Цифрові системи супутникового зв'язку : навчальний посібник / Е.А.Сукачов. - Одеса: ОЕІЗ ім. А.С. Попова, 1983. - 60 с.
- Технологии и средства связи (Електронний ресурс) http://www.tssonline.ru/imag/tss-6-2014/67

Скнарь Ірина

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет телекомунікації

м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ НА БАЗІ АРХІТЕКТУРИ INTSERV

В даному докладі мова йде про концепції побудови NGN покладена ідея про створення універсальної мережі, яка б дозволяла переносити будь-які види інформації, такі як мова, відео, аудіо, графіку і т. д., а також забезпечувати можливість надання необмеженого спектра інфокомунікаційних послуг. В рамках архітектури IntServ були розроблені дві послуги – гарантованого обслуговування і регульованого (контрольованого) навантаження.

IntegratedService (IntServ, RFC 1633) – модель інтегрованого обслуговування: може забезпечити наскрізну (end-to-end) якість обслуговування, гарантуючи необхідну пропускну спроможність.

В рамках цієї архітектури були розроблені дві послуги – гарантованого обслуговування і регульованого (контрольованого) навантаження. Гарантоване обслуговування (guaranteed service) передбачає надання детермінованих гарантій затримки, тоді як служба регульованого навантаження (controlled load service) використовує механізм, схожий на механізм негарантованої доставки трафіку в дещо завантаженій мережі.

Як сигнальний протокол, що використовується для передачі вимог наскрізного обслуговування, IntServ передбачає протокол резервування ресурсів (Resource Reservation Protocol – RSVP).

IntServ можна коротко охарактеризувати як резервування ресурсів (Resource reservation).

Слід зазначити, що модель IntServ вимагає забезпечення гарантованої якості обслуговування для кожного окремого потоку трафіку в масштабах Internet. Враховуючи той факт, що на сьогодні в кожен момент часу в Internet існують тисячі потоків трафіку, об'єм інформації, який повинна підтримувати маршрутизатори, може бути позамежне великим. На жаль, це означає наявність практично неминучих проблем, пов'язаних з масштабуванням мережі, оскільки об'єм інформації, який слід підтримувати маршрутизаторам, збільшується пропорційно зростанню числа потоків трафіку.

Метод дослідження – науковий-дослідний з використанням концепції управління телекомунікаційними мережами та методу векторного синтезу.

Розглянуто принципи побудови системи управління NGN і визначено загальні моделі системи управління. Проведено вибір оптимальної системи управління NGN за умовним критерієм переваги.

Література

1. В. А. Нетес. Синхронная цифровая иерархия // НТЦ Комсет. -50с.
2. Ким Л.Т. Синхронная цифровая иерархия // Электросвязь.1991. -№3. -С.2
3. Стеклов В.К. ,Беркман Л.Н. Системы управления для глобальной информационной инфраструктуры //Одесса: Труды 4 Международной научно-технической конференции по телекоммуникациям “Телеком-99”.- 1999. –с. 16-19.

Алієв Рахман Сабухі огли
Карімлі Аббас Гамза огли
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ПЛАНУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РАДІОМЕРЕЖ СТАНДАРТУ UMTS

За останні десятиліття минулого століття був накопичений значний теоретичний потенціал, який дозволив створювати принципіально нові системи зв’язку, і ліг в основу побудови і послідовного розвитку стільникових систем нового покоління сімейства IMT-2000, а згодом і IMT. В силу цього системи IMT увібрали в себе множину теоретичних рішень і розробок з різних наукових областей: теорія інформації, методи модуляції і перешкодостійкості кодування, методи множинного доступу до ресурсів мережі, побудова сигнально-кодових конструкцій з розширеним спектром сигналу, просторово-частотна обробка сигналів і багато інші. Все це робить системи IMT принципіально відмінними від систем стільникового зв’язку попередніх поколінь.

В основу системи покладені наступні базові компоненти:

- еталонна модель відкритих протоколів і міжмережевих взаємодій;

- гармонізований радіочастотний ресурс;

- поетапна еволюція радіоінтерфейсів з обов`язковими дотриманням можливостей зворотної її сумісності;

- глобальний роумінг;

- взаємодія наземних і супутникових сегментів IMT-2000.

Концептуальні аспекти подальшого розвитку системи зв'язку третього покоління визначається головним чином вимогами ринку, попитом на новий вид послуг високошвидкісної передачі даних і об'ємом пропонованого трафіка. Основна мета еволюції – удосконалення радіоінтерфейсів системи, яке направлено на суттєве підвищення ефективності систем третього і наступних поколінь, перед усім, на підвищення ефективності використання обмеження частотного ресурсу, продуктивності систем і якості пропонованих систем.

Широке поширення на ринку стільникового зв'язку третього покоління (3G) набув проект системи IMT-2000/UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) з радіоінтерфейсом IMT-DS(WCDMA).

Система UMTS розроблена як глобальна система, яка включає в себе наземний і супутниковий сегмент. В даний час функціонують комерційні мережі UMTS в 160 країнах. Перспективність технології UMTS для Українських операторів і українського ринку послуг стільникового зв'язку в цілому незаперечна.

Практика показала, що найбільш складною в структурі мереж IMT є радіопідсистема, яка забезпечує безпроводовий радіодоступ абонентського терміналу до мережевих ресурсів. Складність її обумовлена рядом важливих факторів, до яких слід віднести:

- динамічний характер поведінки радіоінтерфейсу і, як наслідок, складність і специфічні особливості планування радіомережі в силу наявності внутрішньосистемних перешкод, рівень яких динамічно змінюється і залежить від поточної завантаження радіомережі;

- особливості визначення та виконання умов ЕМС через динамічного характеру зміни енергетики в радіоінтерфейсу;

- необхідність ефективного використання виділеного радіочастотного ресурсу;

- необхідність і особливості прикордонної координації мереж UMTS.

При цьому радіоінтерфейс на кожному етапі еволюції набуває свої характерні особливості, які необхідно оперативно враховувати при оцінці ЕМС.

Враховуючи це все, у роботі розглядаються значенні вище аспекти, стосуються базових радіопідсистем UMTS та її наступних модифікацій, як найбільш складних і отримавши найбільш широке розповсюдження на ринку стільникового зв'язку нових радіотехнологій.

Література

1. Скрынников В.Г. Нетрадиционное частотное планирование в сетях UMTS/HSPA+//Радиочастотный спектр. - 2012. - № 6.

2. Скрынников В.Г. Предварительная оценка параметров сети UMTS/HSDPA при статическом распределении мощности базовой станции// Мобильные Телекоммуникации. - 2009. - № 2.

3. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Сучасні телекомунікаційні системи. – К.: НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України", 2008. – 328 с

Ніколаєнко Валерія Ігорівна
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет телекомунікацій
м. Київ

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЯК ОСНОВА ПРОГРАМУВАННЯ

Термін «інформатика» виник на початку другої половини XX століття, його ввів німецький інженер та кібернетик Карл Штайнбух, об'єднавши слова «Information» та «Automatik». Цей термін він описав у статті «Інформатика: Автоматична обробка інформації» для позначення області знань, що виконує автоматизовану обробку інформації за допомогою обчислювальної техніки. Отож, галузь знань, що вивчає структуру й загальні властивості інформації, закономірності, методи її створення, зберігання, перетворення, пошуку, передачі та використання у різних сферах людської діяльності, називається інформатика.

Виникнення інформатики обумовлене створенням та впровадженням нової технології накопичення, обробки та передачі інформації, пов'язаної з фіксуванням на електронних носіях. [2] На сьогодні інформаційні технології займають велике місце в нашому житті. Застосування електронно обчислювальних машин стало буденною справою, хоча не так давно робоче місце, обладнане комп'ютером, було великою рідкістю. Інформаційні технології дали нові можливості для роботи і відпочинку, багато в чому полегшили працю і життя сучасної людини. Теперішнє суспільство навряд чи можна уявити без інформаційних технологій.

Роль інформатики у сучасному світі постійно набирає обертів. Поняття «комп'ютерна грамотність» стало критерієм тієї необхідності, яку встановила науково-технічна революція. У якості мети, комп'ютерна грамотність містить потребу в спеціальній підготовці людини для становлення особливого стилю мислення, орієнтованого на роботу з електронною обчислювальною машиною, що істотно звужує традиційне поняття інформатики.

Інформатика дала змогу людству перенести у комп'ютерний вимір такі інформаційні процеси, як пошук та збирання інформації, її зберігання та накопичення, що стало значно зручнішим із розвитком електронних носіїв, передавання та поширення інформації, ключову роль у чому зіграла мережа інтернет, створення, використання та правильне й швидке опрацювання, оцінювання й захист інформації - усе це стало у багато разів простішим та

ефективнішим, ніж було до виникнення комп'ютерних інформаційних технологій. [1]

Завдяки інформатиці, науці, яка зуміла перенести життєво необхідні інформаційні процеси у цілковито нову площину, у суспільства з'явилось почуття певної захищеності та впевненості у достовірному збереженні важливої інформації. Враховуючи неперервний розвиток інформатики, надійність та безпечність покладання на неї найважливішого у житті кожної людини постійно зростає, що робить дану науку надзвичайно важливою та перспективною.

Інформатику рівною мірою можна віднести і до прикладних, і до фундаментальних наук. Така неоднозначна класифікація випливає із самої природи виникнення і розвитку інформатики як складної сукупності загальнотеоретичних і прикладних наукових дисциплін.

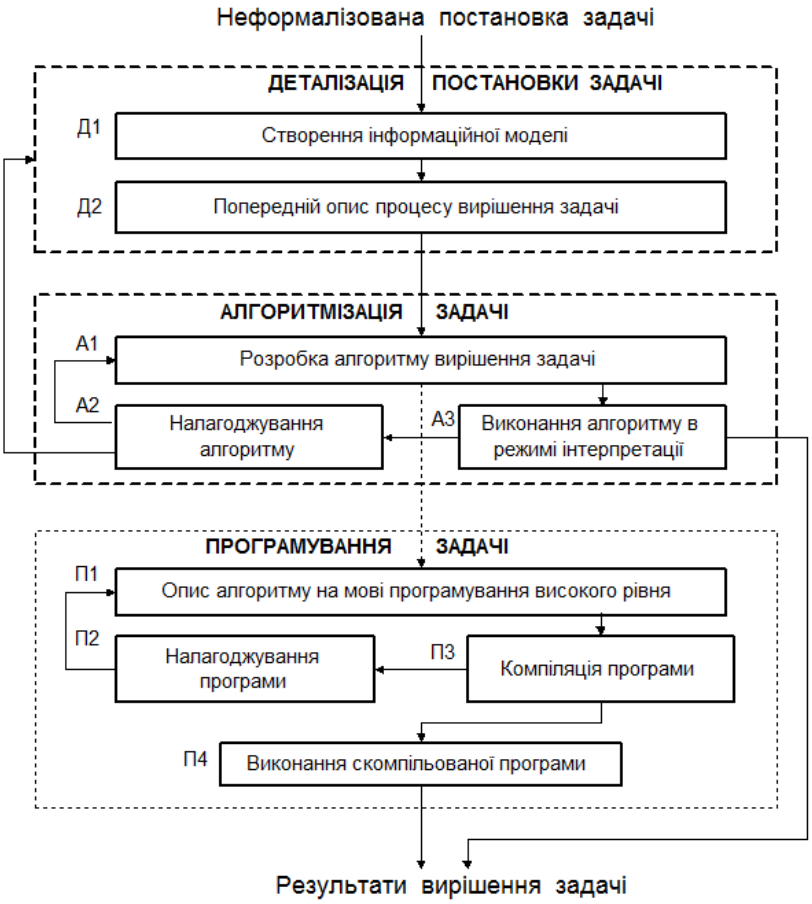
Від рівня розвитку інформатики залежить рівень зростання продуктивності праці в інших галузях, враховуючи величезну роль інформаційних технологій в сучасному суспільстві. Наприклад, правильне застосування інформатики може сприяти інтенсифікації економіки шляхом забезпечення зв'язків між галузями та вдосконалення управління, що ґрунтується на оперативній передачі даних. Тому розвиток інформатики повинен відбуватися випереджальними темпами в порівнянні з іншими галузями. Хоча у суспільстві значну частину інформації займає саме паперова інформація, а не у електронному форматі, але саме без паперова, електронна інформація все більше набирає ваги та важливості. Комп'ютерна пам'ять стає все більш надійною та використовується частіше.

Розвиток комп'ютеризації, що включає в себе і поширення мікропроцесорів та розширення сфери їх використання, викликає серйозну потребу в створенні нового програмного забезпечення, що матиме на меті розширення можливостей електронно обчислювальних машин в обробці інформації.

Можна зробити висновок, що інформатика є складною комплексною наукою, що включає в себе загальнотеоретичні та прикладні наукові дисципліни. Значне поширення інформаційних технологій, існування великої кількості комп'ютерів та технологій обробки різного роду інформації вплинуло на всі, без винятку, сфери людської діяльності та існування. Так, наприклад предмет "Інформатика" у школах діти вивчають раніше ніж фізику, що свідчить про те, що попит на ринку праці та необхідність володіння навичками ефективної роботи з комп'ютером тільки зростають, та комп'ютерна грамотність є важливим елементом сучасного життя будь-якої людини. Величезні надії та сподівання, які людство поклало на інформатику, на розвиток електронних інформаційних технологій штовхає вперед усі можливі проекти та інновації у даній сфері. При раціональному використанні інформатика має змогу створити порядок та ефективну організованість у важливих для існування суспільства сферах.

Разом із тим, стрімкий науково-технічний прогрес був неможливим без широкого використання обчислювальної техніки для автоматизації проектування найрізноманітніших процесів, для керування їхнього виготовлення й проведення наукових досліджень. Існує величезна кількість як простих, так і відносно складних задач, які мають частковий, прикладний характер і для рішення яких недостатньо навичок, отриманих при вирішенні типових задач. Отже, алгоритмізація розвиває розуміння того, як необхідно правильно ставити та вирішувати прикладні задачі. Це важливо не лише з точки зору більш професійного програмування, але й має цінність у інтелектуальному плані, як навичка грамотно формулювати й ефективно вирішувати різні, у тому числі й некомп'ютерні, задачі. Основний крок до розуміння важливості вивчення алгоритмів – це необхідність давати точне визначення тому, що мається на увазі під цим словом. Алгоритм – чітко визначена послідовність правил та дій, виконання яких приводить до виконання задачі за кінцеву кількість кроків.

Вирішення будь-якої поставленої задачі поділяється на декілька етапів її реалізації:



Елементарна функція додавання двох чисел також є алгоритмом, хоч і дуже примітивним. Швидкість виконання алгоритму – найважливіша характеристика. Якщо створений алгоритм працює надто повільно, він відправляється на доопрацювання. Комп'ютерними спеціалістами прийнято

говорити про найгірший і середній випадок виконання. Найгірший випадок виконання – це максимальний час виконання роботи алгоритму при «найгіршому» з усіх можливих введень даних. Середній випадок виконання – це середній час роботи алгоритму за будь-яких введень. Щоб використовувати алгоритми належним чином, необхідно знати всі типи алгоритмів. Якщо програмісту необхідно розробити важливу частину програми, то він повинен уміти оцінити швидкість роботи алгоритму. Точність оцінки залежить від уміння володіти аналізом часу виконання роботи. Можуть виникати проблеми, які не були пройдені на заняттях, та застосувавши набуті навички, з'являється можливість переробки програми, поклавши в основу більш підходящий алгоритм. Чим більше відомо про алгоритми, тим більша вірогідність знайти якісний вихід із ситуації. Застосовуючи фундаментальні розуміння можна вирішити будь-які складніші задачі шляхом спрощення.

Для того, щоб повноцінно та ефективно використовувати мову програмування, необхідно мати хоча б поверхневі знання про структури даних, що вони представляють і як впливають на виконання програми. Система «алгоритм» допомагає зрозуміти, як правильно будувати й вивчати конкретні моделі алгоритмів.

Разом із розвитком обчислювальної техніки та теорії програмування зростає необхідність створення нових економічних алгоритмів, змінюються їх будова, записи алгоритмів зрозумілою мовою для виконавця. Цим особливим виконувачем алгоритмів виступає комп'ютер, тому необхідно використовувати засоби, які б дозволили працювати розробнику в зручному вигляді, так і комп'ютеру розуміти написане. Цими засобами виступають мови програмування та алгоритмічні мови. [3]

Даний предмет необхідний для того, щоб бути висококваліфікованим спеціалістом у даній області, мати кар'єрний ріст і повагу колег. Він допомагає ефективно вирішувати поставлені задачі, правильно формувати та обирати бібліотеки та методи вирішення складних ситуацій, писати короткі за змістом, але високоефективні програми, із максимальними можливостями використання мов написання кодів або алгоритмів.

Інформатика сміливо ввійшла в нашу повсякденну дійсність, адже вона може здійснювати серйозний вплив на інтенсифікацію економіки, шляхом забезпечення оптимальних зв'язків між галузями промисловості, окремими підприємствами, а також шляхом вдосконалення управління, що спирається на інформатику. Від чітко поставленої оперативної інформації значною мірою залежить дотримання виробничої дисципліни, тому вона відразу ж набуває виняткового значення. Сьогодні інформатика не тільки спрощує матеріальні основи багатьох соціально-економічних і науково-технічних процесів, але й змінює наші уявлення про навколишній світ, про методи його пізнання.

В Україні інформаційний сектор поки що розвинутий недостатньо, але певні надбання у сфері ІКТ усе ж мають місце. За кордоном визнаються можливості України щодо розвитку мобільного зв'язку, розробки програмного забезпечення, розвитку електронної промисловості та створення умов для поширення інформаційних послуг. [2]

Вирішення більшості задач зі шкільних курсів математики та фізики можливе із застосуванням програми алгоритму або будь-якої мови програмування. Для прикладу розглянемо задачу з механіки: визначити гальмівний шлях автомобіля залежного від швидкості руху (км/год), нахилу дороги (%), коефіцієнта тертя коліс по дорозі.Дану задачу представимо через систему алгоритм.

Необхідно сформувати набір даних, які будуть необхідні при розв'язуванні:

- Вхідні дані:
    1. V0 – швидкість руху авто до початку гальмування
    2. F – нахил дороги
    3. K – коефіцієнт тертя
- Результат:
    1. S – гальмівний шлях
- Проміжні дані:
    1. T – час гальмування
    2. G – прискорення вільного падіння
    3. A – уповільнення при гальмуванні

Для початку визначимо головну формулу, вона має вигляд:

$$S = V0 \cdot T + A \cdot {}^{T^2}/_{2}$$

Залишається задати формули для часу T і уповільнення A. Отже, маємо:

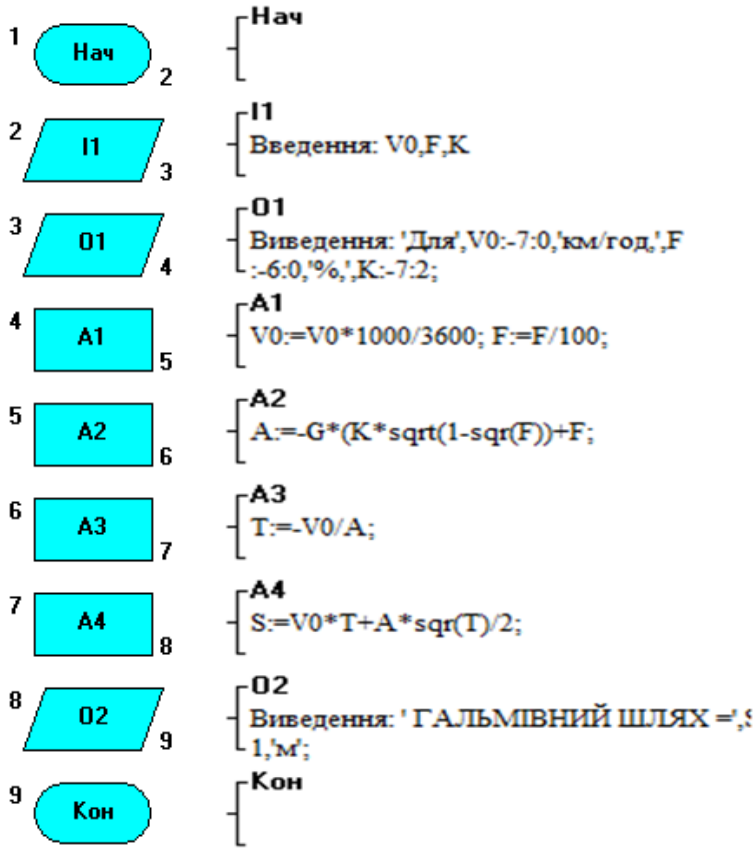
$$A = -G \cdot (K \cdot \sqrt{1 - F^2} + F)$$

$$T = -{}^{V0}/_{A}$$

Формуємо алгоритм: будь-який алгоритм починається блоком «початок», позначається НАЧ; за ним необхідно зазначити блок, у якому ми будемо вводити дані та дамо номер блоку даного типу: I1; наступним кроком необхідно вивести попередні дані, використавши блок O1; для того, щоб знайти проміжні та шукані значення, необхідно, використовуючи блок присвоєння, задати їхні формули; маємо - A1б A2, A3, A4; для того, щоб вивести результати використаємо вже відомий блок виведення, але продовжимо його нумерацію O2; завершуємо алгоритм блоком «кінець», який позначається КОН. Використано простий лінійний алгоритм (рис.1).

Для V0 = 5 км/год, F = 1 %, K = 0.04, отримуємо S = 1.98 м.

Таким чином, розв’язання задач будь-якої складності можливе при написанні алгоритму або ж програмного коду. Із подібної універсальності застосування відкриваються широкі перспективи застосування та розвитку даних методів, адже із часом задачі та завдання, які постають у різних галузях нашого життя, стають дедалі складніші, у той час як період виконання цих має залишитись сталим або ж зменшитись взагалі. Саме тому застосування алгоритмів та програмних кодів тільки починає набирати своєї ваги та важливості поміж інших методів, що розвиваються.



(рис.1)

На сьогоднішній день професія програміста все більше набирає популярності та захоплює все нові й нові ринки праці, при тому, що якість освіти, яка надається, не зменшується із кількістю попиту не неї, а навпаки – збільшується, покращується. Це дає змогу доступніше сформувати розуміння принципів написання програм різного рівня та розширити знання та навички майбутнього програміста.

Інформатика сприяє формуванню нового наукового погляду, адже, усвідомлюючи можливості вирішення проблем та розв’язання надскладних математичних задач, про що кілька десятиріч тому й думки не було, науковцям та дослідникам випадає можливість розробки значно більшої кількості теорій, досліджень чи розрахунків, які можливо з легкістю перевірити за хвилини, а то й секунди, засобами програмування. Інформатика застосовує теоретичну основу інформації і обчислення, а також практичні методи для реалізації і

впровадження цих основ. У інформаційну епоху кожна освічена людина повинна мати хоча б мінімальні знання в області інформатики, тому що вона починає набирати вигляду однієї з фундаментальних наук сучасності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Попов І.І. Інформаційні ресурси, і системи: реалізація, моделювання, управління. М.: ТПК «Альянс», 2006. – 408 с.
2. Електронний ресурс: https://dou.ua/lenta/columns/it-in-figures/.
3. СтепановаЕ.Е.,Хмелевская Н.В. Інформаційне забезпечення управлінської діяльності: Учбов. посібник. – М.: ФОРУМ:ИНФРА – М, 2005. – 154 с.

Березорудский Евгений

Государственный университет телекоммуникаций

Учебно-научный институт телекоммуникаций и информатизации

Факультет телекоммуникаций

г. Киев

СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОНИИ MPLS

Сегодня, когда с ростом компьютерных сетей интенсивность трафика растет в геометрической прогрессии, все большее значение приобретают технологии коммутации и маршрутизации пакетов в территориально распределенных сетях.

К тому же если прежде главными требованиями, предъявляемыми к технологии магистральной сети, были высокая пропускная способность, незначительное значение задержки и хорошая масштабируемость, то сегодня поставщику услуг уже недостаточно просто предоставлять доступ к своей IP-магистрали. Потребности продвинутых пользователей уже предполагают и доступ к интегрированным сервисам сети, и организацию виртуальных частных сетей (VPN), и множество других специальных услуг.

В настоящее время одной из перспективных транспортных технологий сетей операторов является MPLS. MPLS (Multiprotocol Label Switching) – это мультипротокольная коммутация по меткам. Речь идет о телекоммуникационной сети провайдера или оператора с коммутацией пакетов по меткам.

Сеть, построенная по технологии MPLS (например, сеть, представленная на рис. 1), является иерархической и представляет собой двухуровневую архитектуру. Иерархия состоит из первого уровня - опорной сети (ядра сети) с коммутирующими по меткам маршрутизаторами LSR (P) и второго уровня - периферийной или пограничной части сети провайдера с PE-маршрутизаторами, к которым подключаются сети заказчиков (пользователей) транспортных услуг.

Рис. 1. Сеть провайдера на основе технологии MPLS

В качестве LSR (Label Switch Routers) применяются коммутирующие P-маршрутизаторы (маршрутизаторы провайдеров), которые совмещают в себе функции маршрутизатора IP и коммутатора. P-маршрутизаторы определяют топологию сети, строят свои таблицы коммутации меток, выбирают эффективные пути следования пакетов и, кроме того, обеспечивают коммутирование трафика по меткам и таблицам коммутации.

Перспективы MPLS

Появление MPLS открывает большие возможности при создании магистральных IP-сетей. Новая технология может значительно улучшить существующие способы их создания: как с помощью IP-маршрутизаторов, соединенных каналами «точка-точка», так и на базе транспортной сети ATM, поверх которой работают IP-маршрутизаторы.

В обоих случаях применение MPLS дает значительные преимущества. В магистральной сети ATM появляется возможность одновременно предоставлять клиентам как стандартные сервисы ATM, так и широкий спектр услуг IP-сетей наряду с дополнительными сервисами. Данный подход может существенно расширить пакет услуг, предлагаемый провайдерами, заметно повышая их конкурентоспособность на рынке. Совместное же использование IP и ATM, соединенных посредством MPLS, способствует еще большему распространению этой технологии и создает основу для построения крупномасштабных интегрированных сетей с большим набором сервисов.

Уже сегодня крупнейшие компании предлагают готовые MPLS-решения, способные не только повысить качество работы сетей, но и значительно расширить возможности их применения.

Литература:

1. *MPLS сделает маршрутизаторы быстрыми* http://compress.ru/article.aspx?id=10621.
2. *Транспортная технология сетей операторов MPLS* http://www.lessons-tva.info/archive/nov029.html

Козир Юлія
Державний університет телекомунікацій
Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ЩО ТАКЕ ЦОД?

Дата-центр (ЦОД) являє собою сукупність спланованих певним чином територій, зовнішніх майданчиків (анклавів), будівель, приміщень, зі встановленими інженерними системами забезпечення та обслуговуючим персоналом, що утворюють загальний фізичний простір і технологічне середовище для розміщення комп'ютерів, електронних та інших засобів прийому, передачі, обробки, зберігання інформації і забезпечують задану ступінь доступності (готовності), розміщеного обладнання в заданому режимі функціонування.

Будівництво та експлуатація дата-центрів здійснюється згідно з рядом жорстких стандартів. Дата-центр може бути підрозділом телекомунікаційної компанії або ж окремою організацією.

Основна діяльність дата-центру полягає у встановленні та подальшому обслуговуванні серверного та комунікаційного обладнання клієнтів згідно з умовами колокації або виділення серверів. Обладнання монтується до серверних стійок і/або шаф. Якість та пропускна здатність каналів зв'язку дата-центру напряму впливають на якість послуг, які він надає, позаяк основним критерієм її оцінки є час доступності розміщеного в дата-центрі сервера (англ. uptime).

Найстарішим дата-центром України є ColoCall (працює з 1 серпня 2000 року). Найбільшим спеціалізованим дата-центром України є ЦОД De Novo, площею 2117 м² і потужністю 3,3 МВт.

У ряді країн є стандарти щодо обладнання приміщень дата-центрів, що дозволяють об'єктивно оцінити здатність дата-центру забезпечити той чи інший рівень сервісу. Наприклад, в США прийнятий американський (ANSI) стандарт TIA-942 (англ.), що несе рекомендації зі створенню дата-центрів, і ділить дата-центри на типи за ступенем надійності.

Фактично, TIA-942 сприймається в усьому світі як єдиний стандарт для дата-центрів, однак слід зазначити що він досить давно не оновлювався. У той же час, активно розвивається стандарт BICSI 002 2010 Data Center Design and Implementation Best Practices, що з'явився в 2010 і оновлений в 2011.

Кожен із стандартів, як правило має свою внутрішню класифікацію дата-центрів за сукупністю їх параметрів.

Комунікації дата-центру найчастіше базуються на мережах з використанням протоколу IP. Дата-центр містить кілька роутерів і світчей, які керують трафіком між серверами і «зовнішнім світом». Для надійності дата-центр іноді підключений до інтернету за допомогою безлічі різних зовнішніх каналів від різних провайдерів.

Деякі сервери в дата-центрі служать для роботи базових інтернет- і інтранет-служб, які використовуються всередині організації: поштові сервера, проксі-сервера, DNS-сервера і т. П.

Мережевий рівень безпеки підтримують міжмережеві екрани, VPN-шлюзи, IDS-системи тощо. Також використовуються системи моніторингу трафіку і деяких додатків.

Література

1. https://valtek.com.ua/ua/system-integration/it-infrastructure/data-centers/engineering-infrastructure/data-center
2. https://www.infocom.ua/services/tsentr-obrobky-danykh

Молдован Вадим

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет Телекомунікацій

м. Київ

ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИЧНИХ ЛІНІЙ

Дана доповідь присвячена оптичним аспектам мікрохвильової фотоніки, при цьому результати будуть в основному виражатися в термінах радіочастотних (РЧ) показників ефективності. Таким чином, мета даної роботи - визначити найбільш важливі параметри і характеристики для аналізу аналогових систем. Хоча система показників визначається для РЧ-систем в загальному, без детального обговорення оптичних аспектів, також для ілюстративних цілей будуть використані деякі дані, пов'язані з працюючими в НВЧ-діапазоні радіофотонними лініями передачі.

Розгляд починається з простого аналізу лінійних чотириполюсників з використанням матриці розсіювання, з якої визначається малосигнальний РЧ-коефіцієнт посилення. Стандартний показник, що використовується при визначенні кількісних характеристик як для окремого РЧ-компонента, так і для системи з шумом, являється коефіцієнт шум. Коефіцієнт посилення і коефіцієнт шуму в радіочастот будуть розглянуті для лінійного чотириполюсника в силу їх важливості для опису проходження сигналу і чутливості РЧ-систем. У реальних умовах всі фізичні РЧ-системи являються нелінійними. Для опису нелінійності РЧ компонентної бази або системи стандартним чином аналіз проводиться шляхом розкладання в ряд Тейлора при порушенні одночастотним і

двочастотним синусоїдальними сигналами. Одночастотний сигнал використовується для визначення динамічного діапазону по компресії посилення (CDR), тоді як шляхом аналізу на базі двухчастотного порушення вводиться такий параметр, як динамічний діапазон по перешкод (SFDR). Обидва ці динамічні діапазони будуть використані для опису якості аналогової РЧ-системи. З метою спрощення наступного системного аналізу розраховуються показники окремих вузлів в багато каскадній схемі.

Література

1. Винсент Дж. Урик-мл., Джейсон Д. МакКинни, Кейт Дж. Вилльямс. Основы микроволновой фотоники. Москва: Техносфера, 2016 – 376с.
2. О.К. Скляров Волоконно оптические сети и системы связи: Учебное пособие. СПб.: Издательство Лань», 2010. — 272 с.

Ткаленко О.М., Бондаренко Є.О.

Державний університет телекомунікацій

Навчально-науковий інститут Телекомунікацій та інформатизації

Факультет Інформаційних технологій, Факультет Телекомунікацій

м.Київ

ОРГАНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНОГО ЗВ'ЯЗКУ ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ IP-АТС

Телефонний зв'язок для сучасних офісів повинен бути не тільки високоякісним і надійним, але й повинен надавати велику кількість додаткових можливостей. Саме тому IP-телефонія все активніше впроваджується на ринок засобів зв'язку. Так, використовуючи технологію Voice over IP (VoIP) для передавання мовних сигналів через мережу Інтернет, можна досягти оптимальних результатів як в побутовому так і в комерційному застосуванні.

VoIP телефонія - це спосіб зв'язку, що забезпечує передавання голосових, відео, текстових та інших даних через мережу Інтернет. Ця технологія працює шляхом перетворення передаваємих даних у цифровий потік, після чого вони розпадаються на декілька пакетів і відправляються до одержувача по виділеним каналам. У пункті прийому вони знаходять колишній вигляд, перетворюючись спеціальними кодеками, внаслідок чого одержувач чує голос, отримує відправлене повідомлення, факс або інший контент.

Реалізувати всі можливості сучасної телефонії у повному обсязі можна тільки шляхом встановлення повноцінної IP-АТС, замість звичайної офісної системи комутації (рис.1).

Офіс

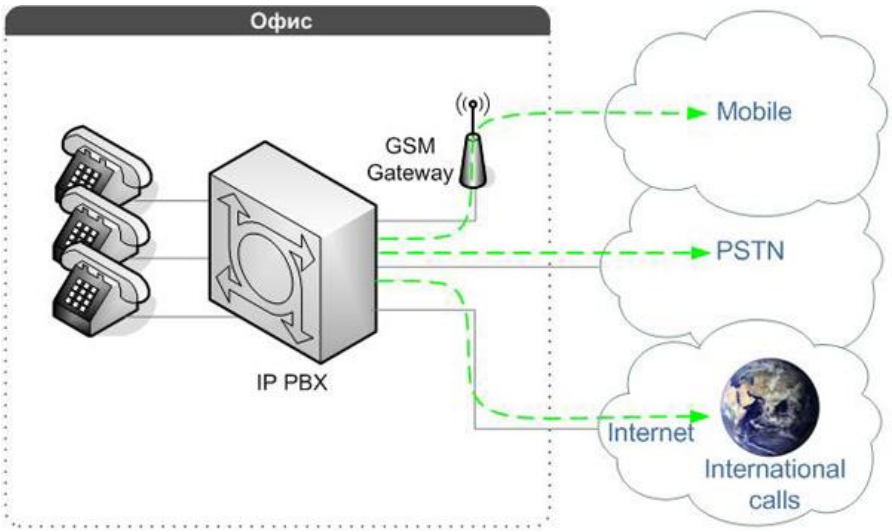


Рис.1. Організація офісної телефонії на базі IP-АТС

Дана схема дозволяє здійснювати дзвінки за допомогою SIP по тарифам IP-телефонії, які значно нижче, ніж при використанні традиційних телефонних каналів, особливо у випадку міжміських або міжнародних дзвінків.

IP-телефонія може бути організована за наступними схемами: комп'ютер-телефон (IP-телефон-телефон, смартфон-телефон). Комп'ютер підключений до мережі Інтернет, а з іншого боку IP-оператор з'єднується через традиційну АТС із звичайним телефонним апаратом. На комп'ютері повинні бути: спеціальний додаток (наприклад, YouMagic), мікрофон і звичайні колонки; Web-телефон - на web-сторінці розміщується кнопка «Виклик», за допомогою якої можна зробити дзвінок, набравши телефонний номер одним натисканням; IP-телефон - IP-телефон - дзвінки в разі реалізації цієї схеми абсолютно безкоштовні. Зручний спосіб організації телефонії в офісах різних міст.

Для підключення сучасної IP-телефонії в офісі потрібний наступний комплекс послуг від оператора: виділена лінія для телефонних дзвінків, яка буде використовуватися компанією; надання телефонного номеру в необхідному коді з визначеними корпоративними функціями; організація віртуальної АТС - сервера, який буде керувати всіма дзвінками по заданих параметрах; хмарний сервіс для зберігання всіх даних, записів дзвінків та статистики.

Якщо ж невелика компанія розташовується в декількох офісах, то перед нами постає ще й завдання по об'єднанню їх комп'ютерних і бажано телефонних мереж. Проаналізуємо відмінності в підходах до способів вирішення цього завдання в офісах з традиційною і на базі корпоративної IP-телефонії.

Для вирішення завдання об’єднання комп’ютерних мереж офісів як у традиційній, так і в корпоративній IP-телефонії використовується IP-канал від оператора зв’язку, всередині якого організується безпечне (найчастіше всього VPN) з’єднання між офісами. В результаті їх співробітники можуть працювати з одними і тими ж програмами, базами даних та мережними сервісами

(наприклад, e-mail), сервери яких управляються і контролюються у центральному офісі. Налаштування робочої станції співробітника може виконуватися системним адміністратором віддалено.

Для вирішення завдання об’єднання телефонної мережі офісів при використанні традиційної телефонії у кожному офісі окрема телефонна мережа, яка управляється автономно, тобто для внесення змін (добавити внутрішній номер, підключити телефон, добавити нову лінію зв’язку) необхідний візит спеціаліста. Дзвінки з офіса в офіс здійснюються через міську телефонну мережу і в більшості випадків сплачуються по тарифам оператора зв’язку. У кожному офісі свій міський номер телефону, своя внутрішня нумерація. Компанія сплачує рахунки для підключення до телефонних операторів зв’язку. Єдина корпоративна телефонна IP-мережа з єдиним планом нумерації – скорочений номер для кожного співробітника, в тому числі при дзвінках з офісу в офіс. Дзвінки між офісами здійснюються по IP-каналу (тому ж, що використовується для підключення до комп’ютнрної мережі центрального офісу) і, виходячи з цього, безкоштовні. Телефонна станція фізично знаходиться у центральному офісі, управляється і контролюється спеціалістом у центральному офісі. Всі налаштування IP-телефонів в офісах виконуються віддалено із центрального. Для всієї компанії використовуються одне багатоканальне підключення до телефонного оператора зв’язку та єдиний міський багатоканальний номер(а).

Перехід на корпоративну IP-телефонію у випадку об'єднання двох офісів дозволяє використовувати єдиний план нумерації, одні і ті ж міські номери та централізоване підключення до оператора зв'язку. Співробітники центрального та віддалених офісів можуть телефонувати один одному із застосуванням коротких номерів і при цьому безкоштовно - голосові пакети будуть передаватися по IP-з'єднанню, а не через міську телефонну мережу.

Типи IP-телефонів: програмні телефони (софтфони) - це програми-клієнти, які імітують телефон на комп'ютері і дозволяють здійснювати і приймати телефонні дзвінки за допомогою ПК. До програмних телефонів відносяться і дворежимні GSM/Wi-Fi (стільниковий/VoIP) мобільні телефони, які можуть працювати одночасно в GSM та Wi-Fi мережах.

USB VoIP телефони (проводні та безпроводні USB-телефони) замінюють собою мікрофон і навушники. Ці телефони забезпечують можливість здійснювати і приймати дзвінки через Інтернет за допомогою ПК та встановленого на ньому спеціального програмного забезпечення SoftPhone, наприклад, Skype, SIP (SIPNET), MSN Messenger, NetMeeting і т.д.

IP-телефони - телефонні апарати, які підключаються до мережі Інтернет через Інтернет-провайдера, потім здійснюється реєстрація на сайті одного з провайдерів IP-телефонії.

Аналогові телефони підключаються до Інтернету за допомогою аналогового телефонного адаптеру (VoIP ATA). VoIP ATA дозволяють перетворити звичайні телефонні апарати в IP телефони.

Можна зробити висновок, що впровадження IP-телефонії виводить поняття офісної телефонії на абсолютно новий рівень. Використання IP-телефонії все частіше стає пріоритетом компаній, які застосовують сучасні технології для ведення бізнесу. Адже, за допомогою IP-телефонії ми можемо побудувати корпоративну телефонну мережу; скоротити витрати на міжміські та міжнародні переговори; отримати додаткові можливості, які не властиві звичайним телефонним мережам; забезпечити недорогий зв'язок в межах зон Wi-Fi; організувати сеанси аудіозв'язку або зв'язку типу точка-точка за допомогою мережі Інтернет.

Література

1. Гольдштейн Б.С., Пинчук А.В, Суховицкий А.Л. IP-телефония.- М.: Радио и связь, 2006. - 336с.
2. К.М. Феер, Безпровідний цифровий зв'язок/ К.М. Феер; пер. В.И. Журавльова. - М.: «Радіо і зв'язок», 2007. - 300 с.
3. Владо Дамьяновски, CCTV. Біблія відеоспостереження. Цифрові і мережеві технології/Пер. з англ. - М.: ТОВ «Ай-Эс-Эс Прес», 2006. - 480 с.
4. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа. Том 2. 3-е изд. - СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2005.

Школьний Іван

Державний університет телекомунікацій

Факультет Телекомунікацій

м. Київ

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Облачные вычисления (англ. cloud computing) — информационно-технологическая концепция, подразумевающая обеспечение повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу (англ. pool) конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и сервисам — как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами или обращениями к провайдеру.

Потребители облачных вычислений могут значительно уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий (в краткосрочном и среднесрочном планах) и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей, используя свойства вычислительной эластичности (англ. elastic computing) облачных услуг.

С момента появления в 2006 году концепция глубоко проникает в различные информационно-технологические сферы и занимает всё более и более весомую роль в практике: по оценке IDC рынок публичных облачных вычислений уже к 2009 году составил $17 млрд — около 5 % от всего рынка информационных технологий, а в 2014 году суммарные затраты организаций на

инфраструктуру и услуги, связанные с облачными вычислениями, оцениваются почти в $175 млрд.

Выясним основные характеристики данной технологии:

- Самообслуживание по требованию (англ. self service on demand) — потребитель самостоятельно определяет и изменяет вычислительные потребности, такие как серверное время, скорости доступа и обработки данных, объём хранимых данных без взаимодействия с представителем поставщика услуг;
- Универсальный доступ по сети — услуги доступны потребителям по сети передачи данных вне зависимости от используемого терминального устройства;
- Объединение ресурсов (англ. resource pooling) — поставщик услуг объединяет ресурсы для обслуживания большого числа потребителей в единый пул для динамического перераспределения мощностей между потребителями в условиях постоянного изменения спроса на мощности; при этом потребители контролируют только основные параметры услуги (например, объём данных, скорость доступа), но фактическое распределение ресурсов, предоставляемых потребителю, осуществляет поставщик (в некоторых случаях потребители всё-таки могут управлять некоторыми физическими параметрами перераспределения, например, указывать желаемый центр обработки данных из соображений географической близости);
- Эластичность — услуги могут быть предоставлены, расширены, сужены в любой момент времени, без дополнительных издержек на взаимодействие с поставщиком, как правило, в автоматическом режиме;
- Учёт потребления — поставщик услуг автоматически исчисляет потреблённые ресурсы на определённом уровне абстракции (например, объём хранимых данных, пропускная способность, количество пользователей, количество транзакций), и на основе этих данных оценивает объём предоставленных потребителям услуг.

Рассмотрим модели развертывания технологии:

Частное облако

Частное облако (англ. private cloud) — инфраструктура, предназначенная для использования одной организацией, включающей несколько потребителей (например, подразделений одной организации), возможно также клиентами и подрядчиками данной организации. Частное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации как самой организации, так и третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и оно может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

Публичное облако

Публичное облако (англ. public cloud) — инфраструктура, предназначенная для свободного использования широкой публикой. Публичное облако может находиться в собственности, управлении и эксплуатации коммерческих, научных и правительственных организаций (или какой-либо их комбинации). Публичное облако физически существует в юрисдикции владельца — поставщика услуг.

Общественное облако

Общественное облако (англ. community cloud) — вид инфраструктуры, предназначенный для использования конкретным сообществом потребителей из организаций, имеющих общие задачи (например, миссии, требований безопасности, политики, и соответствия различным требованиям). Общественное облако может находиться в кооперативной (совместной) собственности, управлении и эксплуатации одной или более из организаций сообщества или третьей стороны (или какой-либо их комбинации), и оно может физически существовать как внутри, так и вне юрисдикции владельца.

Гибридное облако

Гибридное облако (англ. hybrid cloud) — это комбинация из двух или более различных облачных инфраструктур (частных, публичных или общественных), остающихся уникальными объектами, но связанных между собой стандартизованными или частными технологиями передачи данных и приложений (например, кратковременное использование ресурсов публичных облаков для балансировки нагрузки между облаками).

Модели обслуживания:

1)Программное обеспечение как услуга (SaaS, англ. Software-as-a-Service) — модель, в которой потребителю предоставляется возможность использования прикладного программного обеспечения провайдера, работающего в облачной инфраструктуре и доступного из различных клиентских устройств или посредством тонкого клиента, например, из браузера (например, веб-почта) или посредством интерфейса программы. Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, операционных систем, хранения, или даже индивидуальных возможностей приложения (за исключением ограниченного набора пользовательских настроек конфигурации приложения) осуществляется облачным провайдером.

2)Платформа как услуга (PaaS, англ. Platform-as-a-Service) — модель, когда потребителю предоставляется возможность использования облачной инфраструктуры для размещения базового программного обеспечения для последующего размещения на нём новых или существующих приложений (собственных, разработанных на заказ или приобретённых тиражируемых

приложений). В состав таких платформ входят инструментальные средства создания, тестирования и выполнения прикладного программного обеспечения — системы управления базами данных, связующее программное обеспечение, среды исполнения языков программирования — предоставляемые облачным провайдером.

Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, операционных систем, хранения осуществляется облачным провайдером, за исключением разработанных или установленных приложений, а также, по возможности, параметров конфигурации среды (платформы).

3)Инфраструктура как услуга (IaaS, англ. Infrastructure-as-a-Service) предоставляется как возможность использования облачной инфраструктуры для самостоятельного управления ресурсами обработки, хранения, сетями и другими фундаментальными вычислительными ресурсами, например, потребитель может устанавливать и запускать произвольное программное обеспечение, которое может включать в себя операционные системы, платформенное и прикладное программное обеспечение. Потребитель может контролировать операционные системы, виртуальные системы хранения данных и установленные приложения, а также обладать ограниченным контролем за набором доступных сетевых сервисов (например, межсетевым экраном, DNS). Контроль и управление основной физической и виртуальной инфраструктурой облака, в том числе сети, серверов, типов используемых операционных систем, систем хранения осуществляется облачным провайдером.

Технология облачного вычисления является достаточно перспективной, удобной и выгодной технологией для пользователя. Технология позволяет пользователю уменьшить траты на физические носители информации, а так же на программное обеспечение, поскольку облачные вычисления дают возможность пользоваться многими нужными функциями, не имея для них физического и программного оборудования.

Аврамишин Владислав Олегович
Державний університет телекомунікацій
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ЧИМ ВІДРІЗНЯЄТЬСЯ WI-FI ВІД WIMAX

З технологією Wi-Fi користувачі інтернету знайомі не з чуток, адже її підтримує практично кожне сучасне мобільний пристрій. Точки доступу Wi-Fi відкриті в більшості кафетеріїв, готелів; Wi-Fi роутер встановлюють у квартири, щоб позбутися від проводів. Але все частіше ми чуємо про більш новому стандарті – WiMAX. Що це: інтернет нового

покоління, покликаний замінити Wi-Fi, або ж просто технологія, що має співзвучне назва?оча розгортання WSN ніколи не передбачало повністю статичні мережі, мобільність спочатку розглядалася як має ряд проблем, які необхідно подолати, в тому числі зв'язку, охоплення і споживання енергії. Недавні дослідження показали мобільність в більш вигідному світлі. У цій статті наводиться огляд пропозицій, які оцінюють мобільні зв'язку представлені в WSNs.

WiMAX - стандарт бездротового зв'язку, що забезпечує широкосмуговий зв'язок на значні відстані зі швидкістю, порівняною з кабельними з'єднаннями. Назву «WiMAX» було створено WiMAX Forum — організацією, яку засновано в червні 2001 року з метою просування і розвитку WiMAX. Форум описує WiMAX як «засновану на стандарті технологію, яка надає високошвидкісний бездротовий доступ до мережі, альтернативній виділеним лініям;

Wi-Fi – це більш стара інтернет-технологія, ніж WiMAX. Вона з’явилася в 1991 році для використання в системах касового обслуговування і далі розвивалася для розгортання бездротових мереж будинку або в офісі. Сучасні стандарти Wi-Fi дозволяють підключитися до інтернету в радіусі 300 метрів (на практиці – в радіусі кількох десятків метрів).

Wi-Fi має декілька стандартів. Найбільш часто використовуваний в наш час має максимальну швидкість підключення 54 Мбіт / с. Більш нові стандарти пропонують швидкість до 450 Мбіт / с, а в перспективі будуть давати і до 600 Мбіт / с. Стандарт також визначає частоти, на яких здійснюється зв’язок: від 2,4 до 5 ГГц. Користувач може розгорнути Wi-Fi мережу самостійно завдяки досить довгої історії розвитку, порівняно недорогому обладнанню та простоті установки. WiMAX, також як і Wi-Fi, має кілька стандартів, що визначають крім швидкості з’єднання (до 40-75 Мбіт / с) і частотних діапазонів (1,5-13,6 ГГц) ще й радіус дії (1-80 км).

Діючі на території нашої країни оператори мереж WiMAX використовують різні частотні діапазони і різне обладнання, несумісне один з одним. У Росії до цих пір немає WiMAX-мереж для кінцевих користувачів, мережі орієнтовані на компанії, причому тільки великі. Сьогодні в Росії комерційні WiMAX-мережі розгорнуті лише в декількох містах і регіонах. Проте, дана технологія є дуже перспективною. WiMAX не є прямим конкурентом Wi-Fi, так ці технології спрямовані на вирішення різних завдань.

Зважаючи на співзвучність назв технологій і більш пізніший час появи технології WiMAX, можна помилково припустити, що остання - удосконалена модель Wi-Fi. Ці технології різні, і, перш за все, вони мають різні області застосування:

- WiFi призначена, в основному, для організації невеликих бездротових мереж усередині приміщень і створення бездротових мостів;
- WiMAX - для організації зв'язку поза приміщеннями й для створення великомасштабних мереж.

Технологічною основою WiMAX, яка розроблялася як міська обчислювальна мережа (MAN), є протокол IEEE 802.16, що дозволяє забезпечити одночасно високошвидкісний доступ в Інтернет і передачу даних, а також послуги телефонії без використання кабельних ліній. На відміну від інших технологій радіодоступу, WiMAX сприяє функціонуванню в умовах щільної міської забудови поза прямої видимості базової станції. Відсутність необхідності встановлювати спеціальні вишки актуальна для великих мегаполісів: достатньо установити базову станцію на дахах будинків або висотних споруд, що дозволить швидко розгорнути таку мережу на великі відстані.

На відміну від Wi-Fi, радіус покриття якої не перевищує 100 метрів, зона покриття WiMAX, за певних умов, досягає 50 км. Тому вона може бути корисна мешканцям віддалених районів, для яких недоступні Інтернет або навіть звичайна телефонія через неможливість проведення кабельної мережі або DSL.

Питання безпеки в мережах WiMAX (стандарт IEEE 802.16), як і в мережах WiFi (стандарт IEEE 802.11), загострено легкістю підключення до мережі. Безпека WiMax - мережі забезпечується на фізичному рівні спеціально розробленими чипами ASIC, які убудовані в пристрої бездротового зв'язку й управляють процесом передачі даних радіоканалом, запобігаючи:

1. спробам порушення конфіденційності;
2. порушенню цілісності даних;
3. порушенню автентичності джерела – споживача;
4. відмови в обслуговуванні.

Якість зв'язку у WiMAX вища, чим в WiFi. При підключенні декількох користувачів до точки доступу Wi-Fi виникає проблема черговості доступу до каналу зв'язку. Технологія WiMAX забезпечує кожному користувачеві постійний доступ, використовуючи алгоритм установлення обмеження на число користувачів для однієї точки доступу. При наближенні базової станції WiMAX до максимуму свого потенціалу, вона автоматично розподіляє «надлишкових» користувачів на іншу базову станцію.

Набір переваг властивий всьому сімейству WiMAX, однак його версії, фіксована і мобільна, істотно відрізняються. Розроблювачі стандарту шукали оптимальні рішення як для фіксованого, так і для мобільного застосування, але сполучити всі вимоги в рамках одного стандарту не вдалося. При збігу ряду базових вимог, націленість технологій на рішення різних завдань привела до

створення двох окремих версій стандарту. Кожна зі специфікацій WiMAX визначає свої робочі діапазони частот, ширину смуги пропускання, потужність випромінювання, методи передачі й доступу, способи кодування й модуляції сигналу, принципи повторного використання радіочастот та інші показники.Основне розходження двох технологій полягає в тому, що фіксований WiMAX дозволяє обслуговувати тільки «статичних» абонентів, а мобільний орієнтований на роботу з користувачами, що пересуваються зі швидкістю до 120 км/ч. Мобільність означає наявність функцій роумінгу й перемикання між базовими станціями при пересуванні абонента, як відбувається в мережах стільникового зв'язку. В окремому випадку мобільний WiMAX може застосовуватися й для обслуговування фіксованих користувачів.

Технологія Wi-Fi — це набір глобальних стандартів. На відміну від стільникових телефонів, устаткування Wi-Fi може працювати в різних країнах по усьому світу, дозволяючи розгорнути мережу там, де не можна прокласти кабель, наприклад, поза приміщеннями й у будинках, що мають історичну цінність. Wi-Fi-пристрої поширені на ринку, і пристрої різних виробників можуть взаємодіяти на базовому рівні сервісів.

Як і в багатьох інших областях, у бездротовій передачі даних немає універсальної технології. Під кожні конкретні завдання більше підходить WiMAX або Wi-Fi. Якщо поставлено завдання надати широкосмуговий доступ до мережі для користувачів, доцільніше використовувати WiMAX, тому що ця технологія була розроблена саме із цією метою. Однак, якщо завдання - надати широкосмуговий доступ в обмеженому приміщенні, то технології Wi -Fi і WiMAX однаково добре підходять для вирішення, за умови низького рівня перешкод або їх відсутності. А для впровадження бездротових систем безпеки або відеоспостереження доцільніше скористатися технологією Wi – Fi .

Відмінності WiMax від Wi-Fi:

Швидкість передачі даних по Wi-Fi – до 54 Мбіт / с, WiMAX – до 75 Мбіт / с.

Радіус покриття Wi-Fi – 300 метрів максимум, WiMAX – 80 км.

Робота ведеться на різних частотах: 2,4 ГГц в найбільш поширеному стандарті Wi-Fi і частотний діапазон 1,5-11 ГГц у WiMAX.

WiMAX дозволяє стабільно передавати дані, незважаючи на радіоперешкоди, фізичні перешкоди чи погані погодні умови, які в той же час сильно позначаються на роботі Wi-Fi.

Wi-Fi в даний час набагато ширше поширений і має більш різноманітний асортимент обладнання за цінами більш доступним, ніж WiMAX.

Література:
1. I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E . Cayirci, “A survey on sensor networks” IEEE Communications Magazine, vol. 40, no. 8, pp. 102–114, 2002.
2. S. S. Dhillon and K. Chakrabarty, “Sensor placementfor effective coverage and surveillance in distributed sensor networks ” in IEEE Wireless Communications and Networking Conference, 2003, pp.1609–1614.
3. G. Cao, G. Kesidis, T. L. Porta, B. Yao, and S. Phoha, “Purposeful mobility in tactical sensor networks” Sensor Network Ope rations, 2006.
4. S.A. Munir, B. Ren, W. Jiao, B. Wang, D. Xie, J. Ma,”Mobile wireless sensor network: Architecture and enabling technologies for ubiquitous computing” In International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops, vol. 2, pp. 113–120 , 2007.
5. I. Amundson, X. Koutsoukos, J. Sallai,” Mobile sens or localization and navigation using RF doppler shifts” In 1st ACM International Workshop on Mobile Entity Localization and Tracking in GPS-less Environments, MELT 2008.
6. L. Fang, P.J. Antsaklis, L. Montestruque, M.B. Mcmickell, M. Lemmon, Y. Sun, H. Fang, I. Koutroulis, M. Haenggi, M. Xie,X. Xie,” Design of a wireless assisted pedestrian dead reckoning system – the NavMote experience” In IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, vol. 54(6), pp. 2342–2358, 2005.

Гончаров Евгений Русланович
Государственный университет телекоммуникаций
Факультет Телекоммуникаций
г. Киев

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЖЕ ЗДЕСЬ

30 лет назад на экраны вышел фильм “Терминатор”, рассказывающий о противостоянии умных машин и людей . Фильм широко обсуждался как среди подростков, так и среди ученых. Я помню, как будучи ребенком, я искренне верил, что когда-то мы обязательно увидим “умных” машин. Развитие современной науки говорят о том, что до создания полноценного искусственного интеллекта остаются считанные десятилетия.

6 июня 2014 года мир науки взорвала новость, пришедшая из британского Университета Рединга: компьютер практически прошел знаменитый тест Тьюринга. Я намеренно использую слово «практически», так как даже среди ученых с мировыми именами на этот счет нет единого мнения. Суть теста заключается в следующем (вариация, использованная специалистами Университета Рединга): люди переписываются с компьютером в обычном чате, задают ему различные вопросы, а как только решают, что перед ними компьютер, а не другой человек, сообщают об этом организаторам эксперимента. Тест Тьюринга считается пройденным, если более 30% жюри в течение пятиминутной сессии верили, что разговаривают с другим человеком.

Программа «Женя Густман», притворяющаяся тринадцатилетним подростком из Одессы и созданная учеными Владимиром Веселовым и Евгением Демченко в Санкт-Петербурге, достигла показателя в 33%. Впервые в истории проведения теста.

Естественно, в научном мире нашлись скептики. Профессор Стивен Харнад считает, что убедить 11 членов жюри из 30 во время общения в чате, что ты человек — это и вовсе нельзя назвать тестом Тьюринга. По его мнению, «Женя Густман» — это не более чем умный чат-бот. Да, очень умный, но все же чат-бот. Впрочем, есть факт, с которым в научном мире не спорит никто: до этого ни одна программа не достигала столь выдающегося результата. И даже если тест Тьюринга остался не пройденным, это не значит, что он еще долго сможет «держаться» — с таким развитием искусственного интеллекта как части научного процесса это вопрос одного-двух десятилетий.

В этом не сомневается один из выдающихся ученых – Стивен Хокинг. Правда, он считает, что битва за искусственный интеллект может стать последней в истории человечества. 2 декабря 2014 года в интервью BBC английский физик-теоретик заявил:

«Создание полноценного искусственного интеллекта может стать началом конца человеческой расы. Он [искусственный интеллект] будет существовать сам по себе и начнет изменяться со все возрастающей скоростью. Люди, которые лимитированы в этом плане медленной биологической эволюцией, не смогут конкурировать и будут заменены».

Опасения Хокинга разделяет и Илон Маск, инженер-миллиардер и владелец таких компаний, как SpaceX и Tesla Motors:

«Я думаю, мы должны быть очень аккуратны с искусственным интеллектом. Если бы мне нужно было предположить, что является наибольшей угрозой для выживания человека, я бы назвал именно это. Я все больше и больше склоняюсь к мысли, что здесь должен присутствовать какой-то надзор, возможно на национальном и интернациональном уровне. Просто для того, чтобы убедиться, что мы не занимаемся чем-то очень глупым».

Возникает логичный вопрос: почему в прошлом году тема искусственного интеллекта привлекла внимание столь выдающихся ученых? Ведь не «Женя Густман» же их испугал, в самом деле! Скорее, здесь сработала

психология. Результаты исследований в области искусственного интеллекта в прошлом году вышли за рамки научной фантастики и появились вначале в специализированных журналах, а затем и массовых — Time, New Scientist и других. А после победы «Жени Густмана» некоторые газеты вышли с кричащими заголовками а-ля «Тест Тьюринга пал» — то есть исследования искусственного интеллекта покинули лаборатории и стали предметом общественного обсуждения.

К примеру, много шума наделала одна из самых интересных разработок в этой теме — система искусственного интеллекта ConceptNet4, чье «сознание» вплотную приблизилось к сознанию четырехлетного ребенка. Правда, Роберт Слоан, ученый из Иллинойсского университета в Чикаго, курирующий исследование, честно признается: до создания полноценного искусственного интеллекта даже четырехлетнего ребенка — еще долгий путь. Другое дело, что ConceptNet4 все-таки прошел тест на определение IQ для этой возрастной группы. Он практически идеально справился с лексическими и логическими задачками, но предсказуемо споткнулся на заданиях, требующих абстрактного мышления.

В этом исследовании интересно другое. Специалисты, глядя на полученные результаты, в один голос твердят: «Если бы мы увидели их, то подумали — это результаты ребенка, имеющего определенные трудности, возможно — отклонения в развитии». Но они были бы абсолютно убеждены, что это результаты реального человека, а не машины. При этом важно отметить, что раньше ученые легко отделяли результаты тестов, полученные от машины и от человека даже с самыми серьезными отклонениями в развитии. Ведь у машины просто не может быть интеллекта, поэтому если задача «не щелкалась» ею по определенному алгоритму, то она не предлагала даже безумный и ошибочный вариант ее решения. Сейчас эта грань смывается, исчезает.

ConceptNet4 — это попытка создать искусственный интеллект с нуля. То есть вдохнуть творческое в механическое. Когда же ConceptNet4 действительно сможет «конкурировать» с четырехлетним ребенком — через пять-десять-сто лет? Ответа на этот вопрос, естественно, у ученых нет. Так как ConceptNet4 — это фундаментальное исследование, работающее по принципу «мы верим в

идею, хотим ее воплотить в жизнь или получить точные научные данные, что это невозможно». Но параллельно с фундаментальными исследованиями проводятся и прикладные.

За последние отвечает научное направление deep learning (глубокое обучение), являющееся составной частью науки об искусственном интеллекте. Международные корпорации, такие как Google и Microsoft, вкладывают сотни миллионов долларов в соотвествующие исследования. Все они носят прикладной характер. К примеру, качественное распознавание объектов по фотографиям. Когда компьютер видит фотографию кота и бабочки и может словесно (!) описать то, что видит. Вот — кот, а вот — бабочка, а это — трава. Безусловно, это является коммерческой разработкой. Но почему же тогда это также называют искусственным интеллектом?

Дело в том, что если представить себе ситуацию, в которой создание ConceptNet4 закончено, нам необходимо дать этому «четырехлетнему пацану» хотя бы глаза, уши и рот, чтобы он мог контактировать с миром не только посредством текстовых записей. В этот момент, по мнению ученых, и произойдет сращивание фундаментальных и прикладных исследований, которые в итоге и приведут к появлению полноценного «механического человека». И эта та точка, достижения которой опасается и Маск, и Хокинг. Ведь, возможно, «четырехлетний ConceptNet4» будет вовсе не той компьютерной милашкой, о рождении которой мы мечтали и втайне опасались, смотря «Терминатор».

Пікуль Анна
Державний університет телекомунікацій
Навчально науковий інститут телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

РОЗУНИЙ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ

Тренд інтернету речей зараз набирає все більшої популярності. Найчастіше поняття інтернету речей нерозривно пов'язано з чимось розумним: розумні будинки, розумний транспорт, розумні підприємства ... А що ж таке розумний інтернет речей? Це інтернет речей, який дозволить змінити парадигму досягнення результату:

- Розумний інтернет речей - постійна підтримка людини предметами, які його оточують.
- Розумний інтернет речей - це прозорість процесів, це орієнтація на результат.

- Розумний інтернет речей - це говорити не як треба робити, а що повинно вийти.

Мультиагентні технології - вони вже по всюди, та інтернет речей без них неможливий. Кожному учаснику з реального світу ставиться у відповідність програмний агент - об'єкт з деяким ступенем інтелектуальності, що представляє його інтереси в світі віртуальному. При цьому взаємозв'язок реального та віртуального світів: рішення з віртуального світу віддаються в реальність для виконання, а всі події реального світу відображаються на світі віртуальному.

«Розумні окуляри» Google Glass - це гаджет, який об'єднує в собі функції смартфона і комп'ютера. Їх можна з повною впевненістю назвати одним з найбільш обговорюваних пристроїв року. За допомогою Google Glass можна буде робити фотографії і відео, грати в ігри, клікати в інтернеті, і навіть розпізнавати навколишні об'єкти. Хочете дізнатися розклад потягів або погоду? Немає проблем, голосова команда - і вся необхідна інформація прямо перед очима. Загалом, додаткова реальність в повному розумінні слів.

Вже стали відомі деякі характеристики «розумних очок». Роздільна здатність дисплея складе 640x360 пікселів - начебто, негусто. Але картинка розташовується прямо перед очима, так що порівнювати цей показник з дозволом смартфона безглуздо. Google запевняє, що зображення буде виглядати так само, як якщо дивитися на 5-дюймовий HD-монітор з відстані в 2,5 метра.

В окулярах буде матися вбудована камера на 5 мегапікселів, з функцією зйомки 720p-відео. Навушники не потрібні - за допомогою спеціальної технології звук буде передаватися через кістку черепа на внутрішнє вухо. Також в Google Glass вбудований модуль Wi-Fi і Bluetooth. Пам'ять гаджета - 16 гігабайт, з яких користувачеві доступно 12.

«Розумні окуляри» можна синхронізувати з будь-яким телефоном з Bluetooth. Для смартфона на Android 4.0.3 Ice Cream Sandwich і вище можна завантажити спеціальний додаток My Glass. Після установки користувач отримає додаткові функції, такі як GPS-навігація і відправка SMS.

Інтернету речей - бути, в цьому вже ніхто не сумнівається. Чи бути розумному інтернету речей - це велике питання, але хотілося б, щоб він був. Вплинути на цю ситуацію можуть компанії, які беруть участь в розробці ПЗ і заліза для інтернету речей. Яким я бачу цей вплив? Хочеться, щоб були єдині і чіткі стандарти, які будуть застосовні по всіх усюдах. Хочеться, щоб було єдине і виразне розуміння, яким має бути інтернет речей. Хочеться, щоб цей розумний інтернет речей з'явився якомога швидше.

Прижигалінський Владислав
Державний університет телекомунікацій
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

КІБЕРБЕЗПЕКА, ЇЇ СТРУКТУРА ТА РОЗВИТОК В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Сьогодні актуальність проблеми кібербезпеки не викликає ніяких сумнівів. Щодня кожен з нас стикається з необхідністю використання інформаційних технологій.

Кібербезпека – це набір засобів, стратегій, принципів забезпечення безпеки, гарантій безпеки, підходів до керування ризиками, дій, професійної підготовки страхування та технологій, які використовуються для захисту кіберсереди, ресурсів організацій та користувачів.

Основними завданнями забезпечення користувачів вважають:

- доступність;
- цілісність з врахуванням автентичності;
- конфіденціальність.

Створення безпечних комп'ютерних систем і додатків є метою діяльності мережевих інженерів і програмістів, а також предметом теоретичного дослідження як у галузі телекомунікацій та інформатики, так і економіки.

Згідно із загальноприйнятим визначенням, безпечна комп'ютерна інформаційна система — це ідеальна система, яка коректно і у повному обсязі реалізує ті і лише ті цілі, що відповідають намірам її власника.

У 2007 році тодішній секретар МСЕ (2007-2014) доктор Хамадун І. Туре створив Глобальну програму кібербезпеки МСЕ (GCA), яка є основою для міжнародного співробітництва, спрямованого на зміцнення довіри та безпеки в інформаційному суспільстві.

GCA сприяла таким ініціативам, як захист дітей онлайн, та партнерство між МСЕ та IMPACT (міжнародне багатостороннє партнерство проти кіберзагроз), а також за підтримки провідних світових гравців з усіх груп зацікавлених сторін, розгортанню рішень кібербезпеки по усьому світу.

GCA побудована на 5 стратегічних напрямках, також відомих як робочі зони.

Аналіз законодавства України дав зрозуміти, що, на жаль, в Україні на сьогодні навіть не визначено таких ключових понять, як кіберзлочинність, кіберзлочинець, кіберпростір, кібербезпека, кіберзахист. Разом з тим спостерігається вільне використання значної кількості термінів.

В Законі України «Про боротьбу з тероризмом» поняття «комп’ютерний тероризм» не згадується взагалі, а ті елементи, що можуть до нього відноситись прописані як складова частина поняття «технологічний тероризм».

В «Доктрині інформаційної безпеки України» згадуються «комп'ютерна злочинність» та «комп'ютерний тероризм», без жодних пояснень чи посилання на такі пояснення.

Варто відмітити, що дане питання повільно, але все ж таки вирішується.

Згідно з інформацією від 27 січня 2016 року указом Президента України була затверджена стратегія кібербезпеки України, прийнята на засіданні РНБО, і указ був оприлюднений 16 березня 2016 року на сайті Президента.

Метою стратегії є створення умов для безпечного функціонування кіберпростору, його використання в інтересах особистості, суспільства і держави.

Стратегія передбачає комплекс заходів, пріоритетів та напрямів забезпечення кібербезпеки України, зокрема, створення і оперативну адаптацію державної політики, спрямованої на розвиток кіберпростору і досягнення сумісності з відповідними стандартами ЄС і НАТО. Крім цього, Стратегія передбачає залучення експертного потенціалу наукових установ, професійних і громадських об'єднань до підготовки проектів концептуальних документів у цій сфері.

Крім того, РНБО доручила Кабінету міністрів разом з СБУ, Службою зовнішньої розвідки та за участю Національного інституту стратегічних досліджень затвердити у двомісячний строк план заходів на 2016 рік щодо реалізації Стратегії кібербезпеки України.

Належний захист від кіберзлочинців першочергово залежить від самих громадян, які дуже часто легковажно та необережно відносяться до електронних платежів і своїх персональних даних. Спеціалісти радять користуватися засобами захисту інформації, які пропонуються поштовими серверами або соціальними мережами.

Що стосується банківського сектору, то необхідно дотримуватися декількох певних правил щодо безпеки з користування платіжними картками. Фахівці з IT-безпеки радять прикривати долонею цифри коду, які ви вводите у банкомат, оскільки поряд може бути вмонтовано злочинцями відеокамеру.

На жаль, кіберзлочинність постійно удосконалюється і йде в ногу з технологіями, що, у свою чергу, ускладнює виявлення та протидію зазначеним протиправним діям.

Завдання кожного громадянина для власної безпеки – бути пильним і ставитись до своїх персональних даних і платіжних карток із особливою обережністю та уважністю.

Солов'єнко Юлія
Державний університет телекомунікацій
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

КОМПЛЕКСНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У МЕРЕЖАХ NGN

Основні особливості NGN:

- сервісні функції відокремлені від транспортних (як в інтелектуальних мережах)
- підтримка одночасної передачі голосу, відео, даних;
- універсальний характер обслуговування різних додатків;
- перехід від принципу з'єднання "точка - точка" до принципу "кожен з кожним";
- комутація пакетів, використання IP (на відміну Від ISDN);
- забезпечення замовленого користувачем обсягу і якості послуг (QoS).
- інформація, що циркулює в мережі, розбита на дві складові: сигнальна інформація, що забезпечує комутацію абонентів та надання послуг, і безпосередньо дані користувача;
- шляхи проходження сигнальних повідомлень і даних користувача можуть не збігатися.

Однією з основних проблем NGN є підвищений ризик, пов'язаний з перекладом всієї телекомунікаційної індустрії на такий досить уразливий протокол, як IP. Причому значні ризики можуть бути не тільки у операторів зв'язку, а й у інших користувачів NGN - провайдерів контенту, прикладних сервісів, мережі і провайдерів систем електронних платежів. Тому питанням безпеки NGN приділяється найпильніша увага. Для досягнення конфіденційності, цілісності, доступності інформації, неспростовності авторства і забезпечення приватності в NGN передбачається розглянути аспекти безпеки:

- доступу (аутентифікація, авторизація, реєстрація дій користувачів);
- мобільних абонентів;
- на рівні з'єднання;
- домашніх мереж;
- передачі інформації "від краю до краю";
- стійкості до атак NGN, компонентами безпеки NGN є підсистеми безпеки: - IP-CAN;
- Мережевих доменів;
- Доступу до IP Multimedia Subsystem (на основі використання універсальних смарт-карт UICC);
- Відкритих інтерфейсів.

Значної шкоди шахрайство завдає законослухняним споживачам (видобуток конфіденційної інформації та продаж). У NGN порушники отримують нові можливості для шахрайства в порівнянні зі звичайними

телефонними мережами. Наприклад, шахрай може виконати атаку підміни IP-адреси. У традиційних телекомунікаційних мережах використовуються, як правило, пропрієтарні алгоритми і протоколи. Це ускладнює порушнику досягнення його цілей, вимагаючи наявності певної інсайдерської інформації. На відміну від цієї ситуації протоколи IP-мереж добре відомі і задокументовані. Телефонна мережа загального користування має централізовану архітектуру, а телефони не володіють великою функціональністю. На противагу цьому IP-мережі децентралізовані за своєю природою, абонентськими терміналами є, по суті, комп'ютери, використовуючи які, шахраї можуть створювати численні погрози.

Призначені для користувача термінали знаходяться в тому ж просторі IP-адрес, що і елементи NGN - це теж додаткова небезпека для шахраїв. Порушники можуть одночасно використовувати кілька різних способів доступу: мідний кабель, оптоволокно, радіоканал. Для виявлення шахрайства необхідний постійний обмін інформацією між усіма елементами NGN, що досить проблематично, оскільки використовувані вендорами обладнання стандарти несумісні. Алевсе одно такий обмін викличе затримки в обробці даних, що ускладнить виявлення шахрайства в NGN.

Проблема інформаційної безпеки телекомунікаційних мереж в даний час, в умовах істотного зростання тенденцій до конвергенції мереж зв'язку наступного покоління і Інтернет, взаємопроникнення їх послуг і додатків виходить на одне з головних місць і вимагає серйозної уваги.

Література:

1. «ВІКІПЕДІЯ.Вільна енциклопедія»:https://uk.wikipedia.org/wiki/NGN
2. http://ngnetwork.ru/articles-ngnetwork/ngn-i-teoriya-informacii/
3. http://www.hiik.ru/files/konf/%D0%A1_2014_15.pdf

Губіч Євген

Державний університет телекомунікацій

Навчально науковий інститут телекомунікацій та інформатизації

Факультет телекомунікацій

м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ

У деяких випадках наземні лінії зв'язку не задовольняють потребам обміну радіомовними чи телевізійними програмами, особливо коли приймач і передавач значно віддалені одне від одного. Між ретрансляторами не може бути великих відстаней, тому розміщення наземних ретрансляторів пов’язане зі значними технічними та економічними проблемами. Цих недоліків немає при використанні супутникових систем зв’язку.

В основі побудови супутникової системи зв'язку лежить ідея розміщення ретранслятора на космічному апараті. Космічний апарат, що знаходиться на досить високій орбіті, здатний «охопити» дуже велику територію - близько третини поверхні Землі. Через його бортовий ретранслятор можуть зв'язуватися будь-які станції, що знаходяться на цій території. Супутникова передача починається в одній з наземних станцій, проходить через супутник, і закінчується в одній або більше наземній станції.

Супутникові системи зв’язку мають унікальні особливості, що відрізняють їх від інших систем зв'язку. Деякі з них забезпечують переваги, які роблять супутниковий зв'язок привабливою для ряду додатків. Інші створюють обмеження, які неприйнятні при реалізації деяких прикладних задач.

Супутникові системи зв’язку мають ряд переваг:

— Постійні витрати. Вартість передачі через супутник по одному з'єднанню не залежить від відстані до наземної станції. Більш того, всі супутникові сигнали - широкомовні. Тому вартість супутникової передачі залишається незмінною незалежно від числа приймаючих наземних станцій.

— Широка смуга пропускання.

— Мала ймовірність помилки. У зв'язку з тим, що при цифровій супутниковій передачі побітові помилки досить випадкові, застосовуються ефективні та надійні статистичні схеми їх виявлення та виправлення.

Виділимо також ряд обмежень у використанні ССС:

— Значна затримка. Велика відстань від наземних станцій до супутника на геосинхронній орбіті призводить до затримки поширення тривалістю майже в чверть секунди. Ця затримка відчутна при телефонному з'єднанні і робить неефективним використання супутникових каналів при неадаптованій до супутникових систем зв’язку передачі даних .

— Розміри наземної станції. Вкрай слабкий на деяких частотах супутниковий сигнал, який доходить до наземних станцій(особливо для супутників старих поколінь), змушує збільшувати діаметр антени, ускладнюючи тим самим процедуру розміщення станції.

— Захист від несанкціонованого доступу до інформації. Широкомовлення дозволяє будь-якій наземній станції, налаштованій на відповідну частоту, приймати трансльовану супутником інформацію. Лише шифрування сигналів, часто досить складне, забезпечує захист інформації від несанкціонованого доступу.

Література

1. А. М. Сомов, С. Ф. Корнев. Спутниковые системы связи
2. Електронна бібліотека bibliofond.ru
3. Електронна енциклопедія wikipedia.org

Школьний Іван Олександрович
Дердавний Університет Телекомунікацій
Факультет Телекомунікацій
м.Київ

ЗАСТОСУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКВОГО ІНЖЕКЦІЙНОГО ЛАЗЕРА У ПЕРЕДАВАЛЬНИХ МОДУЛЯХ ВОЛЗ

Напівпровідниковий інжекційний лазер являє собою двухелектродний прилад, випромінювання якого характеризується високим ступенем просторової і тимчасової когерентності.

За своєю конструкції напівпровідникові лазери багато в чому подібні світлодіодам, і в основу їх принципу дії також покладено явище інжекційно люмінесценції. Однак лазерне випромінювання відрізняється від світлодіодного монохроматичністю, спрямованістю, можливістю модуляції в широкій смузі частот. Крім того, його висока когерентність дає можливість більш повно використовувати інформаційну пропускну здатність оптичних каналів, застосовуючи амплітудну, частотну, фазову та інші модуляції оптичного випромінювання.

Великою перевагою напівпровідникового лазера, порівняно з іншими, є його малі розміри (~1мм3). Напівпровідникові лазери можуть працювати як в імпульсному, так і в неперервному режимах. ККД теоретично може досягати значень, близьких до 100%, реально одержано 80%, що набагато більше, ніж у лазерах інших типів. Діапазон хвиль, випромінених напівпровідниковим лазером, надзвичайно високий – приблизно від 0,3 до 30 мкм.

Розглянемо застосування напівпровідникових інжекційних лазерів у модулях ВОЛЗ, для цього визначимо елементну базу ВОЛЗ.

Елементну базу волоконно-оптичних ліній зв'язку складають волоконно-оптичні кабелі, передавальні і приймальні крайові пристрої (модулі), оптичні з'єднувачі, розгалуджувачі, комутатори. Саме з цих апаратурних засобів створюються системи оптичного зв'язку. Але кожен з названих елементів є складним пристроєм, що у свою чергу складається з декількох комплектуючих елементів, властивості і характеристики яких кінець кінцем визначають можливості ВОЛЗ. Ці оптичні, опто-, мікроелектронні, оптико-механичні елементи (вироби, матеріали) також входять в елементну базу ВОЛЗ.

Детально зупинимося на передавальних та приймальних модулях для розгляду застосування у них напівпровідникових інжекційних лазерів.

Передавальні і приймальні модулі.

Призначення передавального модуля полягає в перетворенні вхідної інформації у вигляді електричних сигналів в оптичні сигнали, узгоджені з каналом передачі (волоконним світлопроводом); при цьому модуль повинен надійно функціонувати при всіх можливих змінах зовнішніх впливаючих чинників (температури, вологості, вібрації, коливань напруги живлення і тому подібне).

У пристрої збудження сигнал, що поступає через вхідний електричний роз'єм, перетвориться в могутні імпульси накачування, що перевищують поріг генерації лазера. Цей пристрій може здійснювати і деякі додаткові функції:

завдання постійного зсуву (передпорогове підживлення);

додання імпульсу накачування спеціальної форми, що забезпечує форсування почала і обриву генерації;

зміна тривалості імпульсу збудження в порівнянні з імпульсом (наприклад, для поліпшення теплового режиму роботи лазера), що поступає, і тому подібне.

У пристрій збудження можуть бути введені і блоки, що виконують абсолютно інші функції: аналого-цифрове перетворення сигналу, кодування, мультиплексування і ін. . Пристрій збудження виконується у вигляді інтегральної монолітної або гібридної мікросхеми.

«Центром» передавального модуля є випромінювач - саме в нім відбувається оптоелектронне перетворення. Основні випромінювачі ВОЛЗ - напівпровідникові інжекційні гетеролазери на основі з'єднань GaAlAs і InGaAsP, смугові лазери, лазери із зарощенной структурою, з розподіленим зворотним зв'язком і здвоєні лазери зі сколото- зв'язаними резонаторами. Модуль може містити одночасно декілька лазерів, випромінюючих на різних довжинах хвиль (для цілей спектрального мультиплексування), в цьому випадку структурна схема відповідно видозмінюється і ускладнюється.

Випромінювання лазера поступає на вихідний оптичний пристрій, що включає елементи узгодження (селективні фільтри або змішувачі мод; елементи, що перетворюють діаграму спрямованості випромінювання до оптимального для введення у волокно вигляду) і оптичний з'єднувач. Частина світлового потоку лазера за допомогою світлодільника (або шляхом використання внеапертурного випромінювання) прямує на фотоприймач зворотного зв'язку, який через мікроелектронний пристрій управління так впливає на пристрій збудження і на лазер, щоб здійснювалася компенсація температурних, дегроадаційних і інших змін потужності на виході модуля. Для ослаблення температурних ефектів в модуль вводиться термоелектричний охолоджувач, що включає вимірника і схему автоматичного регулювання температури. Найважливішою частиною модуля є корпус, що виконується

зазвичай у вигляді плоскої прямокутної металевої коробочки з електричним і оптичним з'єднувачами на протилежних торцях

Для коротких ВОЛЗ з невисокими швидкостями передачі інформації зручно замість лазера використовувати світлодіоди: це підвищує надійність і довговічність передавального модуля, знижує його вартість, різко спрощує структурну схему. В цьому випадку термоелектричні охолоджувачі не потрібні, виключається також ланцюг фоточутливого зворотного зв'язку.

Передавальні модулі на основі напівпровідникових інжекційних випромінювачів (лазерів і світлодіодів) характеризуються всіма перевагами, властивими цим приладам: малими габаритними розмірами, довговічністю і надійністю, економічністю, малою живлячою напругою, простотою модуляції.

Приймальний модуль призначений для зворотного перетворення оптичного сигналу, що поступає з каналу передачі (світлопровода), в електричний і його відновлення до початкового вигляду; через оптичний елемент (зазвичай оптичний з'єднувач, а іноді і фокусуюча лінза), що погоджує, випромінювання поступає на чутливий майданчик фотоприймача, для якого практично повсюдно використовуються фотодіоди: лавинні і з p-i-n- структурою.

Призначення подальших каскадів полягає в забезпеченні оптимального (або квазіоптимального) прийому, тобто в реалізації такого алгоритму, який дозволяє отримати якнайкращі характеристики (поріг чутливості, смуга частот і ін.) при неминучій дії шумів і спотвореннях. Конкретне виконання цих каскадів залежить від типу використовуваного фотоприймача і виду інформаційних сигналів, що поступають (їх амплітуди, частоти проходження, коди і ін.).

Отже, як бачимо, напівпровідникові інжекційні лазери широко застосовуються у сучасних ВОЛЗ. Їх застосування дозволяє значно покращити параметри волоконно-оптичних ліній зв’язку: збільшується дальність зв’язку, об’єм цифрової інформації та ін. Розвиток технічної реалізації напівпровідникових інжекційних лазерів забезпечить в майбутньому покращення роботи ВОЛЗ та підвищення якості обслуговування клієнтів, які використовують волоконно-оптичні лінії зв’язку для з’єднання з мережою.

Список використаної літератури:

1. С.О.Довгий. Стан та проблеми розвитку телекомунікаційної мережі України // Наука та наукознавство. - №3. – 2000.
2. Н. С. Капани «Волоконнпая оптика. Принципы и применения» // Мир, 1969;
3. Окоси Т. «Волоконно-оптические датчики.»
4. Мухитдинов М., Мусаев Э.С., Светоизлучающие диоды и их применение. – М.: Радио и связь, 1988. – 80 с.
5. Верещагин И.К. Косяченко Л.А., Кокин С.М., Введение в оптоэлектронику. - М.; Высшая школа, 1991. – 189с.

6. Мухин Ю.А., Приборы и устройства полупроводниковой электроники. – М.; МЭИ, 1996. – 234 с.

Водько Андрій Романович,
Державний університет телекомунікацій
Телекомунікацій та інформатизації
факультет Телекомунікацій
м. Київ
Науковий керівник: Оленєв Д.Г., кандидат педагогічних наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ WI-FI ТА LI-FI

Назва "Wi-Fi" - це скорочення словосполучення "Wireless-Fidelity", що в перекладі на українську означає "Бездротова Свобода". І це в якомусь сенсі відображає призначення даного бездротового інтерфейса.

Wi-Fi дуже швидкий, більш ніж у 100 разів швидше за модемне з'єднання. Зазвичай схема Wi-Fi мережі містить не менш однієї точки доступу та може легко масштабуватись.

Дальність передачі залежить від потужності передавача, наявності та характеристики перешкод, типу антени. Ядром безпровідної мережі Wi-Fi є так звана точка доступу, яка підключається до якоїсь наземної мережевої інфраструктури та забезпечує передачу радіосигналу. Для того, щоб підключитися до точки доступу й відчути всі переваги бездротової мережі, власнику ноутбуку або мобільного пристрою з адаптером Wi-Fi необхідно просто потрапити в радіус її дії.

Потрібно відзначити, що технологія Li-Fi більш безпечна для здоров'я людини, ніж Wi-Fi. У Wi-Fi використовується випромінювання хвиль на тих же частотах, що в мікрохвильовій печі, а вони при достатній інтенсивності здатні закип'ятити воду. Постійний і сильний вплив радіації від Wi-Fi може негативно впливати на репродукційну функцію людини. Хвилі Li-Fi не інтерферують з випромінюванням від інших приладів, а це значить, що на якість з'єднання не вплинуть сусідські роутери, радіоприймачі або телевізійні перешкоди.

Технологія передачі даних Li-Fi показує швидкість в 100 разів більшу ніж середній Wi-Fi.

Li-Fi – бездротова технологія, яка передає дані з високою швидкістю за допомогою каналу зв'язку видимого світла (visible light communication або VLC). Оскільки дослідники досягли швидкості передачі даних в 224 гігабіт на секунду, потенціал цієї технології обіцяє зробити переворот в сфері інтернету.
Зараз дослідники вперше вивели технологію Li-Fi з дослідницької лабораторії, протестувавши її в офісі і промислових умовах в естонському Таллінні.

Повідомляється, що вдалося досягти швидкості в 1 гігабіт на секунду – що в 100 разів швидше середньої швидкості Wi-Fi.

Технологія Li-Fi була винайдена Харальдом Хаасом з шотландського Единбурзького Університету в Шотландії в 2011 році, коли він вперше продемонстрував, що за допомогою мерехтіння світла від одного-єдиного світлодіода можна передати набагато більше даних, ніж через вежу стільникового зв'язку. І якщо взяти до уваги лабораторні показники швидкості в 224 гігабіт на секунду, то це дорівнює скачуванню приблизно 18 фільмів об'ємом 1,5 Гб за одну секунду.

Переваги Li-Fi над Wi-Fi крім потенційно великих швидкостей в тому, що світло не проходить крізь стіни, і це робить процес передачі даних набагато більш захищеним, а також означає менше перешкод між пристроями.

Використані джерела:

1. http://startupline.com.ua/hardware/li-fi-shows-the-rate-of-100-times-more
2. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі. Підручник / Є.В. Буров // Вища освіта в Україні. - Л.: "Магнолія-плюс", 2015. - С.262.

Нікішина Поліна Сергіївна
Державний університет телекомунікацій
Менеджменту та підприємництва
факультет Менеджменту
м. Київ

Науковий керівник: ст. викл. **Глєбова Олена Іванівна**,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ
ORCID ID: 0000-0001-9405-6440

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ КОРИСТУВАННЯ МОБІЛЬНИМ ТЕЛЕФОНОМ

Останнім часом мобільна мережа почала стрімко розвиватися. Розповсюдження мобільних телефонів швидко пішло в гору. І це проявляється не тільки на Заході, але й у нас на Україні, де мобільний зв'язок, нарешті, перейшов в категорію «товарів народного споживання". В Європі, кількість «мобільних» користувачів за останні рік збільшилась вдвічі. І, звісно, стала з'являтися загроза здоров'ю з боку радіовипромінюючих приладів. Зараз не тільки вчені, а й влада вирішила приділити велику увагу цьому питанню. Суперечки про шкідливість та безпечність мобільних телефонів ведуться з моменту їх створення. І противники, і прихильники їх використання готові надати на доказ своєї правоти незліченну кількість досліджень. Варто сказати, що більшість вчених прийшли до висновку, що при довготривалому впливі ЕМП можливі дегенеративні процеси центральної нервової системи, рак крові, пухлини мозку, гормональні захворювання. Особливо небезпечні ЕМП для

дітей, вагітних, людей з захворюванням гормональної, серцево-судинної, центрально-нервової систем.

Еволюція живої природи, як відомо, проходила у взаємодії з багатьма фізичними факторами, в тому числі і з геомагнітним полем. Однак, науково-технічний прогрес суттєво змінює довкілля, зокрема це стосується електромагнітного фону. Різноманітні дослідження свідчать про те, що хвилі випромінювані нашими електроприладами можуть бути шкідливими для нашого здоров'я. Увесь світ знає про ризик використання мобільних телефонів, але мало хто знає, що безпровідний стаціонарний телефон має такий самий принцип дії.

Електромагнітне випромінювання - потужний фізичний подразник. Різні організми мають різну чутливість до природних та антропогенних (штучних) ЕМП: характер і вираженість біологічного ефекту залежать від параметрів ЕМП і рівня організації біосистеми. Міліметрові хвилі ЕМП впливають переважно на рецепторний апарат, хвилі більшої довжини – на центральну нервову систему.

Особи, які перебувають під впливом хронічного випромінювання ЕМП, частіше, ніж ті, хто не зазнає опромінення, скаржаться на незадовільний стан здоров'я, у тому числі на головний біль, біль у серці, швидке серцебиття, загальну слабкість, сонливість, шум у вухах. В окремих випадках у людини під впливом електромагнітного поля з'являються біль у серці, задишка, серцебиття, запаморочення, підвищена пітливість, посилюється функція щитовидної залози, порушується менструальний цикл у жінок і спостерігається статева слабкість у чоловіків; змінюється формула крові (зменшується кількість лейкоцитів і тромбоцитів). Одним із специфічних уражень людини є катаракта, яка може виникнути або одразу після опромінення.

Проведені міжнародні дослідження впливу мобільного телефону на організм людини так і не дали вченим та суспільству чіткого висновку щодо шкоди чи безпечності мобільного зв'язку. Суперечки про шкоду чи безпечність мобільних телефонів ведуться постійно, однак, як правило, вони не ґрунтуються на даних реальних досліджень. Вважається, що сучасні мобільні телефони відрізняються від своїх попередників і виробляють менше шкідливого випромінювання. Необхідно також врахувати фактор широкомасштабного використання мобільного зв'язку у порівнянні з недалеким минулим. Отже висновки, зроблені вченими, все ж видаються дещо неактуальними і зараз потрібні нові дослідження.

У всьому світі постала гостра проблема утилізації мобільних телефонів. Нам необхідна програма дій, мережа приймальних пунктів і заводів, пропаганда серед населення, створення відповідного законодавства. Можна скористатися досвідом Європи та покласти відповідальність за утилізацію техніки на її виробників.

Використана література:

1. Основи екології: Підручник/О. В. Солошенко, А. М. Фесенко, С. І. Кочетова, Н. Ю. Гаврлович, Л. С. Осипова, В. І. Солошенко, за ред. О. В. Солошенка – Харків: Парус тм, 2008 – 371 с.
2. Охорона праці: Навч. Посібник/За ред.. В. Кучерявого. – Львів: Оріяна – Нова, 2007. – 368 с.
3. Научно – производственный журнал "Охрана труда" №3 (177) 2009 статья "Опасность электромагнитных излучений".
4. Охорона праці: Навч. Посібник/За ред.. В. Кучерявого. – Львів: Оріяна – Нова, 2007. – 368 с.
5. Научно – производственный журнал "Охрана труда" №3 (177) 2009 статья "Опасность электромагнитных излучений".
6. Охорона праці: Навч. Посібник/За ред.. В. Кучерявого. – Львів: Оріяна – Нова, 2007. – 368 с.

Марчук Ганна,
Державний університет телекомунікацій
Телекомунікацій та інформатизації
факультет Телекомунікацій
м. Київ
Науковий керівник: Вальченко О.І., кандидат військових наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ. ЇХ ВЛИВ НА ЛЮДИНУ ТА ЕКОЛОГІЮ

Природне магнітне поле Землі, природне електричне поле, радіовипромінювання Сонця, атмосферна електрика - це і є електромагнітні хвилі, які оточують нас з незапам'ятних часів. Жива природа неможлива без цього фізичного явища. Для нормальної життєдіяльності людині необхідні екологічно чисті умови з точки зору впливу електромагнітних полів. Дослідження показали, що людина відчуває однаковий стрес, як в умовах жорсткого електромагнітного забруднення, так і за відсутності природних джерел випромінювання (екранування від природних джерел ЕМП виникає в замкнутих просторах, обмежених металом або залізобетоном, наприклад, в салонах транспорту, шахтах ліфтів та інших приміщеннях).

Ідеальні умови з цієї точки зору знаходяться далеко від населених пунктів, у місцях, де не використовуються будь-які електроприлади. А оскільки більшість жителів планети не можуть забезпечити для себе подібних умов проживання, то виникає ситуація, коли кожен з нас в тій чи іншій мірі відчуває на собі вплив електромагнітних хвиль антропогенного походження. У деяких випадках цей вплив не виходить за межі норми і компенсується організмом. У інших ситуаціях вплив електромагнітних хвиль на організм може призвести до розвитку неприємних наслідків.

Згідно з різними дослідженнями, вплив електромагнітного забруднення здатний викликати у людини такі симптоми:

- З боку нервової системи: зміна електроенцефалограми, неврастенія, тремор пальців, порушення функцій центральної і вегетативної нервової системи, пітливість;
- З боку серцево-судинної системи: нестабільний артеріальний тиск і пульс, кардіоваскулярні та ваготонічні порушення;
- Загальні симптоми: головний біль і запаморочення, слабкість, зниження працездатності та концентрації уваги, втома, поверхневий сон, що не приносить бадьорості, зниження потенції, відчуття внутрішньої спустошеності, нестабільна температура тіла, алергічні реакції.

Деякі країни законодавчо обмежують вплив електромагнітних хвиль на дітей, знижуючи використання ними, наприклад, мобільних телефонів:

- **Франція.** Розглянуто законопроект, за яким учні молодших і середніх класів не можуть носити та використовувати телефони у навчальних закладах.
- **Великобританія.** У 2001 році в країні заборонено використання сотових телефонів у школах, під час продажу в коробку вкладають інформаційні брошури про можливі наслідки спілкування мобільними телефонами.

У США, Великобританії та Німеччині все частіше відмовляються від Wi-Fi в школах, лікарнях, університетах.

При сучасному способі життя неможливо повністю ізолювати себе від впливу антропогенних випромінювань, але можна звести їх до мінімуму. Наприклад, знаходитися якомога далі від СВЧ-печі або електричної духовки, коли вони працюють, а також від оргтехніки, пральних машин і т.д. Вимикайте прилади, якщо в них немає необхідності. При цьому бажано повністю знеструмити прилад, а не залишати його в сплячому режимі.

Важко обмежити вплив електромагнітних хвиль від телефонів, які грають роль будильника, засоби спілкування, навігації і виконують безліч інших функцій. Однак фахівці рекомендують не давати телефони дітям віком до 5-8 років. При покупці цього гаджета вибирайте моделі, які використовують стандарт зв'язку GSM 1800, використовуйте гарнітуру для зниження обсягу випромінювання, не кладіть телефон біля голови, коли лягаєте спати. Чим менше ви знаходитесь поблизу працюючих електроприладів, тим менший вплив мають вони на ваш організм.

Якщо опромінення людей електромагнітними хвилями перевищує зазначені гранично допустимі рівні, то необхідно застосовувати захисні засоби. Захист людини від небезпечного впливу електромагнітного опромінення здійснюється низкою способів, основними з яких є: зменшення випромінювання безпосередньо від самого джерела, екранування джерела випромінювання, екранування робочого місця, поглинання електромагнітної енергії, застосування індивідуальних засобів захисту, організаційні заходи захисту.

Використані джерела:

1. Житецький В. Ц. Основи охорони праці / В. Ц. Житецький, В. С. Джигірей, О. В. Мельников. – [вид. 2-е, стереотипне]. – Львів : Афіша, 2000. – 347 с.

2. Грачев Н. Н. Защита человека от опасных излучений / Н. Н. Грачев, Л. О. Мырова. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2005. – 320 с.

3. Хижняк С. Стійкість та адаптація організмів до техногенних змін довкілля / С. Хижняк, В. Войціцький, О. Кисіль // Міжнарод. наук.- прак. конфер. Київ-Харків-Крим, 2 вересня 2004. – С. 35.

4. Кутлахмедов Ю. О. Основи радіоекології / Ю. О. Кутлахмедов, В. І. Корогодін, В. К. Кольтовер. – К. : Вища шк., 2003. – 319 с.

Годзь Вероніка Андріївна
Державний університет телекомунікацій
Менеджменту та підприємництва
факультет Менеджменту
м. Київ
Науковий керівник: Сергєєва Л.А., кандидат медичних наук, доцент,
Державний університет телекомунікацій, м. Київ

РАДІАЦІЙНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЯ.

Радіоактивні ізотопи надходять всередину організму з пилом, повітрям, їжею або водою і поводять себе по-різному: деякі ізотопи розподіляються рівномірно в організмі людини (тритій, вуглець, залізо, полоній), деякі накопичуються в кістках (радій, фосфор, стронцій), інші залишаються в м'язах (калій, рубідій, цезій), накопичуються в щитовидній залозі (йод), у печінці, нирках, селезінці (рутеній, полоній, ніобій) тощо.

Можна відзначити деякі особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

- органи чуття не реагують на випромінювання;
- малі дози випромінювання можуть підсумовуватися і накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але і на його, спадкоємців (генетичний ефект);
- різні організми мають різну чутливість до випромінювання.

Найсильнішого впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, внутрішні органи, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу. При одній і тій самій дозі випромінювання у дітей уражається більше клітин, ніж у дорослих, тому у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу.

Небезпека різних радіоактивних елементів для людини визначається спроможністю організму їх поглинати і накопичувати.

Існують різноманітні норми радіоактивного зараження: разові, сумарні, гранично припустимі та інше. Всі вони описані в спеціальних довідниках.

Загальним опроміненням людини вважається доза, яка у світлі сучасних знань не повинна викликати значних ушкоджень організму протягом життя.
ГПД для - людей, які постійно працюють з радіоактивними речовинами, становить 2 бер на рік. При цій дозі не спостерігається соматичних уражень, проте достовірно поки невідомо, яким чином реалізуються канцерогенний і генетичний ефекти дії. Цю дозу слід розглядати як верхню межу, до якої не варто наближатися.

Питання захисту людини від негативного впливу іонізуючого випромінювання постали майже одночасно з відкриттям рентгенівського випромінювання і радіоактивного розпаду. Це зумовлено такими факторами: по-перше, надзвичайно швидким розвитком застосування відкритих випромінювань в науці та на практиці, і, по-друге, виявленням негативного впливу випромінювання на організм.

Заходи радіаційної безпеки використовуються на підприємствах і, як правило, потребують проведення цілого комплексу різноманітних захисних заходів, що залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючих випромінювань і, передусім, від типу джерела випромінювання.

Закритими називаються будь-які джерела іонізуючого випромінювання, устрій яких виключає проникнення радіоактивних речовин у навколишнє середовище при передбачених умовах їхньої експлуатації і зносу.

Це — гамма-установки різноманітного призначення;

нейтронні, бета і гамма-випромінювачі;

рентгенівські апарати і прискорювачі заряджених часток.

При роботі з закритими джерелами іонізуючого випромінювання персонал може зазнавати тільки зовнішнього опромінення.

Захисні заходи, що дозволяють забезпечити умови радіаційної безпеки при застосуванні закритих джерел, основані на знанні законів поширення іонізуючих випромінювань і характеру їхньої взаємодії з речовиною.

Основні принципи забезпечення радіаційної безпеки:

- зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів ("захист кількістю");
- скорочення часу роботи з джерелом ("захист часом");
- збільшення відстані від джерел до людей ("захист відстанню");
- екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання ("захист екраном").

Найкращими для захисту від рентгенівського і гамма-випромінювання є свинець і уран. Проте, з огляду на високу вартість свинцю й урану, можуть застосовуватися екрани з більш легких матеріалів — просвинцьованого скла, заліза, бетону, залізобетону і навіть води. У цьому випадку, природно, еквівалентна товща екрану значно збільшується.

Для захисту від бета-потоків доцільно застосовувати екрани, які виготовлені з матеріалів з малим атомним числом.

Використана література:

1.Радіаційна небезпека: навч. посібник/ За ред.. О.О. Аннамухамедовова Житомир: ЖДУ ім. і.Франка, 2014. – 30 с.

2. Охорона праці: Навч. Посібник/За ред.. В. Кучерявого. – Львів: Оріяна – Нова, 2007. – 368 с.

Батрак Є.О.

Аспірант кафедри Телекомунікаційних технологій,

Державний університет телекомунікацій

м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ СМАРТ-АНТЕН В СИСТЕМАХ РУХОМОГО ЗВ'ЯЗКУ

В даній роботі запропоновано перспективи та удосконалення смарт-антен в системах рухомого зв'язку із необхідністю більш ефективного використання виділеного частотного спектру.

Ключові слова: смарт-антена, активної фазової антенної решітки, діаграма спрямованості, радіоспектр, антена.

Основним напрямом удосконалення сучасних засобів радіозв'язку управління є перехід до програмованих радіо засобів із застосуванням вузько направлених антен, які дозволяють гнучко управляти конфігурацією мережі радіо доступу мобільних абонентів і режимами її роботи. Застосування вузько направлених антенних систем в свою чергу вимагає оцінки параметрів систем автоматичного керування у відповідності до існуючих вимог [1].

Аналіз існуючих методів підвищення ефективності функціонування систем автоматичного керування активних фазових антенних решіток показав, що найбільш простими і прозорими є безпосередні методи, серед яких: частотний метод, коефіцієнтів помилок, квадратичних інтегральних оцінок. Але використання безпосередніх методів не завжди доцільно для випадків, коли не можливо з максимальною точністю визначити в якому саме елементі структурної схеми змодельованої системи здійснюється збурююча дія, тобто цей процес має випадковий характер.

Вирішення даного завдання має два шляхи, а саме:

- використання прямих методів;

- побудова еквівалентної системи автоматичного керування діаграмою направленості активної фазової антенної решітки відповідно збурюючій дії.

Таким чином завчасно змодельована система дозволить не тільки оцінити, а й керувати параметрами активної фазової антенної решітки в умовах часу обмеженому обчислювальними операціями та максимально наближеному до реальних [2].

Враховуючи постійне зростання попиту на системи рухомого зв'язку, на сьогоднішній день виникає необхідність більш ефективного використання виділеного частотного спектру. Для вирішення даної проблеми пропонується застосування інтелектуальних (смарт) антенних систем, які здатні забезпечити більш ефективне використання радіоспектра та канали надійної високошвидкісної передачі даних. Впровадження таких антен в різні системи зв'язку (наземні, супутникові) дозволить досягти нового якісного і кількісного рівня в швидкості передачі цифрових даних, боротьби з пасивними і активними перешкодами, що в умовах все більш складною ефірної обстановки є досить актуальним. Впровадження сучасної технології смарт-антен бездротового зв'язку дозволить реалізувати високоефективні мережі з максимальною пропускною здатністю, поліпшети якості послуги та розширити зони покриття. Смарт-антени здатні підвищити пропускну здатність (дуже важливий фактор в міських умовах і щільно заселених районах) за рахунок динамічної відбудови від перешкоди. Для забезпечення умов дистанційного зв’язку в багатьох випадках є необхідним застосування антен з дуже високою спрямованістю (з дуже високим коефіцієнтом посилення). Зазвичай це реалізується за рахунок збільшення електричного розміру антени або за рахунок використання пристроїв, що складається з безлічі випромінюючих елементів і називається антенною решіткою [3,4].

Загальне електромагнітне поле решітки визначається векторами полів, що випромінюються окремими елементами, які сумуються відповідним чином за фазою і амплітудою. Антенні решітки можуть бути одно-, дво- і тривимірними. Аналіз і синтез характеристик випромінювання решіток може бути здійснений за допомогою їх головних геометричних параметрів. Існує як мінімум п'ять ступенів свободи, за допомогою яких може формуватися загальна діаграма спрямованості антеною решітки, що складається з однакових елементів:

1. Загальна геометрична конфігурація решітки;
2. Відносна величина зсуву між елементами;
3. Амплітудне збудження окремих елементів;
4. Фазовий збудження окремих елементів;
5. Різні ДН окремих елементів.

Література:

1. Справочник по радиоконтролю. - Женева: Бюро радиосвязи МСЭ, 2002. - 585 с.
2. Ступак В.С. Долматов СО. Основи радіочастотного контролю: практичний посібник / В.С. Ступак, С.О. Долматов; за ред. д.т.н. Олійника В.Ф. – К.: 2004. – 231 с.
3. Регламент радиосвязи. Сборник рабочих материалов по международному регулированию планирования и использования радиочастотного спектра. - М.: 2004. – 560 с.
4. Логинов Н.А. Актуальные вопросы радиоконтроля в Российской Федерации / Н.А. Логинов - М.: Радио и связь, 2000. - 240 с.

Аспірант кафедри Телекомунікаційні технології, Батрак Євгеній Олександрович, +380636819806, Державний університет телекомунікацій, м. Київ Солом'янська 7, batrakeo@gmail.com

Цьопа Н.В.
Аспірант кафедри Телекомунікаційних технологій,
Державний університет телекомунікацій
м. Київ

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ ПОБУДОВИ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІЗ СИНТЕЗУВАННЯМ АПАРТУРИ

В даній роботі запропоновано удосконалення структури багатопозиційної радіолокаційної системи із синтезуванням апертури за рахунок включення до неї додаткових вимірювачів параметрів вторинного електромагнітного.

Ключові слова: багатопозиційна радіолокаційна система, географічні інформаційні системи, цифрові карти місцевості, радіолокаційне зображення.

Вирішення низки завдань в області радіозв'язку вимагає наявності достовірної та точної інформації про топографію та підстелаючу поверхню місцевості. Зокрема, данні про підстелаючу поверхню необхідні для розрахунку втрат на трасах розповсюдження сигналів при частотно-теріторіальному плануванні систем рухомого та фіксованого радіозв'язку. В останні часи набули широкого практичного застосування географічні інформаційні системи (ГІС). Так застосування цифрових карт місцевості дозволяє враховувати стан рефракції атмосфери в географічному районі розгортання системи рухомого радіозв'язку, що є без сумніву перевагою ГІС-технологій в порівнянні з існуючими на сьогодні статистичними методами врахування впливу морфології місцевості на якість зв'язку.

Для покращення якісних характеристик зображень радіолокаційних об'єктів пропонується удосконалення структурної побудови багатопозиційної радіолокаційної системи із синтезуванням апертури (БП РЛС СА). В роботі розглядалися БП РЛС, які мають істотні переваги над існуючими системами

моніторингу, наприклад відео системами, вони здатні функціонування в будь-який час, в складних метеорологічних умовах, при наявності гідрометеорів.

З теорії синтезування апертур відомо, що мінімальну ділянку розділення здатний реалізувати напівактивний режим моніторингу елементів місцевості, за умов: $\vec{V}_{ÏÐÄ} = \vec{V}_{ÏÐÌ}$; $\theta_{ÏÐÄ} = \theta_{ÏÐÌ}$; а відстань від об'єкту моніторингу до «підсвітлювача» набагато більша відстані від об'єкту до приймальної позиції перед початком СА (R_i □ $R_{\tilde{i}}$).

Пропонується удосконалення структури БП РЛС СА за рахунок включення до неї додаткових вимірювачів параметрів вторинного електромагнітного поля, які здійснюють рух за заданими траєкторіями, що призводить відповідно до збільшення кількості приймальних позицій в напівактивному режимі моніторингу.

Застосування БП РЛС із запропонованою структурою дозволить реалізувати: напівактивний режим моніторингу за місцевістю зі значним покращенням якісних характеристик зображень її елементів на визначених інтервалах часу синтезування; цифрову передачу радіолокаційної інформації, що забезпечує високу точність її передачі й відображення, практично недосяжної при сучасній технології в аналогових системах; високу завадостійкість радіолокаційного каналів передачі інформації, можливість багаторазової ретрансляції та перезапису інформації; малу питому витрату смуги частот та зручність використання часового розподілу каналів.

Дана структура БП РЛС має ряд істотних переваг у порівнянні з однопозиційними РЛС [3]:

1) висока точність картографування поверхні, можливість більш тривалого спостереження за окремими ділянками поверхні (окремими об'єктами);
2) більш висока радіометрична роздільна здатність радіозображень у порівнянні з аналогічними однопозиційними системами;
3) можливість картографування з мінімальним розміром зон затінення за рахунок оптимізації просторової конфігурації системи спостереження й алгоритмів спільної обробки;
4) більш висока надійність і вірогідність інтерпретації радіолокаційних даних за рахунок обробки інформації, отриманої на різних кутах, поляризаціях, частотах;
5) висока деталізованість і точність побудови цифрових карт рельєфу поверхні з можливістю визначення зон затінення;
6) можливість побудови тривимірних радіолокаційних зображень природних і штучних об'єктів за рахунок обробки даних, отриманих з різних ракурсів;
7) більш ефективне виявлення і супровід об'єктів, що рухаються із широким діапазоном швидкостей у різних напрямках, за рахунок спостереження під різними кутами, з різних відстаней;

8) висока завадозахищеність стосовно природних і штучних шумових процесів дозволяє здійснювати дистанційне зондування при несприятливих умов;

9) висока живучість - система здатна ефективно вирішувати задачі моніторингу навіть при виході з ладу ряду її елементів.

Список використаної літератури

1. Бабков В.Ю. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование / В.Ю. Бабков, М.Л. Вознюк, П.Л Михайлов. - М.: Горячая линия - Телеком 2007. -223 с.

2. Кондратенков Г.С. Радиовиденье. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли / Г.С. Кондратенков, А.Ю, Фролов. – М.: Радиотехника, 2005. – 367 с.

3. Методи та алгоритми обробки радіолокаційної інформації в багатопозиційних системах зі змінною просторовою конфігурацією / С.В. Толюпа, В.А. Дружинін, В.С. Наконечний, Н.В. Цьопа, Є.О. Батрак. – К.: Логос, 2014. - 251 с.

Цьопа Наталія Володимирівна – аспірант кафедри Телекомунікаційних технологій, Державного університету телекомунікацій, м. Київ

e-mail: tzapa@ukr.net

Буренко Андрій Миколайович

Державний університет телекомунікацій

Факультет телекомунікацій

м. Київ

ПРОЕКТ ПІДВОДНОГО ЗВ'ЯЗКУ АМЕВА ВІД DARPA

У даний час радіозв’язок під водою або з підземними об’єктами практично неможливий. Справа у тому, що радіохвилі більшої частини діапазону не здатні проникати глибоко під землю або солону воду. І земля, яка містить у собі металеві частинки, і солона вода є провідними матеріалами, а значить у них потрапляють радіохвилі схильні до скін-ефекту - чим глибше електромагнітне випромінювання проникає у провідник, тим меншою стає його амплітуда.

З цієї причини аквалангісти і водолази під водою використовують для зв’язку спеціальні гідроакустичні прийомо-передавачі, які передають повідомлення у вигляді модульованих звукових сигналів на відстань не більше тисячі метрів за умови прямої видимості. Якість і дальність передачі в таких пристроях визначаються багатьма факторами, включаючи температурну неоднорідність води, щільність і течію. Через це всі водолази обов’язково дублюють повідомлення жестами.

Зважаючи на описані вище обставини, агентство перспективних оборонних розробок Пентагону (DARPA) розпочало створення нових компактних систем зв’язку, які дозволять водолазам обмінюватися інформацією один з одним і підводними човнами, а людям, що знаходяться у

шахтах під землею - тримати зв'язок з поверхнею. Відповідно до прес-релізу DARPA, новий радіозв'язок дозволить обмінюватися як текстовими, так і голосовими повідомленнями, причому обмін інформацією під водою буде відбуватися набагато швидше, ніж це можливо сьогодні.

Новий проект компактних систем зв'язку отримав назву AMEBA (A Mechanically Based Antenna, антена на механічній основі). Нові системи зв'язку працюватимуть у двох діапазонах - ультранизьких частот (300 Гц - 3 кГц) і дуже низьких частот (3-30 кГц).

Електромагнітні хвилі в цих діапазонах здатні проникати крізь воду, грунт, камінь, метал і бетонні конструкції. Розробники вважають, що нові системи зв'язку дозволять водолазам і шахтарям підтримувати надійний обмін інформацією один з одним і з земною поверхнею.

«Якщо наш проект буде реалізовано, то аквалангісти зможуть зможуть використовувати канали зв'зку з ультранизькими частотами для низькошвидкісної комунікації. Наприклад, для обміну текстовими повідомленнями один з одним або з найближчими підводними човнами, кораблями, безпілотниками і наземними станціями», – зазначив керівник проекту AMEBA Трой Олссон у прес-релізі.

Ультранизькі і дуже низькі частоти застосовувалися для передачі даних і раніше, але в невеликих масштабах. Спроби створити розширену систему підводного і підземного зв'язку вимагали занадто великих витрат і створювали купу складнощів. DARPA планує розробити новий тип легких і портативних передавачів, які можна буде носити з собою.

Для передачі сигналів планується використовувати спеціальні механічні антени. Їх розробка вже ведеться. Передбачається, що в таких антенах будуть використовуватися магніти або спеціальні діелектрики - електрети. Під час передачі ці елементи з необхідною частотою будуть рухатися одна відносно іншої, що призводитиме до виникнення електромагнітної індукції і змінного електромагнітного поля. Інші подробиці проекту поки невідомі. Масштабні дослідні роботи за проектом розпочнуться у 2017 році.

Список використаних джерел:

1. Інтернет-журнал «TechNews2 - Новое в науке и технике»: http://technews2.pp.ua/
2. Портал новин «FINANCE.UA»: https://finance.ua/
3. Інтернет-провайдер «ЧЕРЕДА. Світ телекомунікацій»: http://www.chereda.net/

Лапиняускас Владислав Артурович
Державний університет телекомунікацій
Телекомунікаційні системи та мережі
Факультет телекомунікацій
м. Київ

НОВІ СТАНДАРТИ WI-FI МЕРЕЖІ

Лише в кінці 2016 року на ринку почали з'являтися перші бездротові маршрутизатори з підтримкою стандарту 802.11ad (WiGig), а організація IEEE вже прийняла чорновий варіант специфікації 802.11ay. Вона не виступатиме окремим стандартом, а стане розширенням для 802.11ad.

Щоб повною мірою оцінити нововведення 802.11ay, давайте коротко згадаємо історію розвитку, починаючи з 802.11ac. У порівнянні зі своїм пращуром (802.11n), стандарт 802.11ac запропонував більшу ширину каналу на частоті 5 ГГц (80 / 160 МГц проти 40 МГц), більшу кількість просторових потоків (8 проти 4), модуляцію вищого порядку (256-QAM проти 64-QAM) і підтримку технології MU-MIMO. В результаті зараз можна знайти на ринку моделі класу AC5400 з пропускною спроможністю стандарту 802.11ac до 2167 Мбіт/с.

А ним послідував 802.11ad з підтримкою частотного каналу 60 ГГц, який не потребує ліцензування. Ширина цього каналу сягає 2,16 ГГц. Перші пристрої цієї категорії відносяться до класу AD7200 з пропускною спроможністю стандарту 802.11ad на рівні 4600 Мбіт/с. У свою чергу 802.11ay пропонує використовувати чотири таких канали на частоті 60 ГГц, тобто сумарна їх ширина сягне 8,64 ГГц (4 х 2,16 ГГц). Також реалізується підтримка 4 просторових потоків завдяки технології MU-MIMO, кожен з яких має пропускну спроможність 44 Гбіт/с. Тобто загальна пропускна спроможність сягає 176 Гбіт/с. Додайте до цього й розширену відстань передачі даних 300 – 500 метрів.

Очікується, що фінальна версія специфікації 802.11ay буде прийнята до кінця поточного року. В майбутньому вона може використовуватися, наприклад, для бездротового підключення моніторів і телевізорів з високою роздільною здатністю.

Список використаних джерел:

4. Електронний журнал «IT для бізнесу»: http://ko.com.ua/
5. Вільна енциклопедія «Wikipedia»: https://uk.wikipedia.org/
6. Електронний журнал «IT-новини» http://gecid.com/

Маяраш Дарина Геннадіївна
Державний університет телекомунікацій
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

ЗАРЯДНИЙ ПРИСТРІЙ МАЙБУТНЬОГО

Весь світ сучасних технологій намагається розробити щось незвичайне у своєму продукті. Останній тренд – бездротовий зарядний пристрій. Так, бездротовими зарядними пристроями сьогодні нікого не здивуєш, однак, виникає одне «але». Чому «млинець» з дротом називають бездротовим зарядним пристроєм?

А як щодо зарядки гаджетів безпосередньо від Wi-Fi сигналу?

В університеті Вашингтона вже багато років йде робота над технологією, що отримала ім'я «power over Wi-Fi», буквально – «енергія через Wi-Fi». Технологія знаходиться в стадії активного тестування, і розробники вже повідомляють про успішну зарядку нікель-метал-гідридних і літій-іонних кнопкових елементів живлення (годинникові батарейки) від сигналу Wi-Fi. На даний момент система складається з точки доступу (в університеті використовують роутери Asus RT-AC68U) і декількох спеціальних сенсорів, розташованих на відстані 8,4 метрів від роутера. Поки це максимально можлива відстань, але з часом її планують збільшити. Сенсори в буквальному сенсі збирають радіочастоти, перетворюючи їх енергію в енергію постійного струму. Це рішення не можна назвати революційним: наприклад, компанія Energous вже продає пристрій, який точно так само роздає енергію за допомогою сигналу Wi-Fi.

Серйозний мінус цього девайса полягає в тому, що він або роздає енергію, або дозволяє користуватися Wi-Fi за прямим призначенням. Ще один схожий пристрій під назвою The Airnergy Charger демонстрували на виставці CES п'ять років тому.

Основна відмінність технології «power over Wi-Fi» від перерахованих вище пристроїв полягає в тому, що користувачеві не знадобиться купувати новий гаджет, досить перепрошити свій роутер, що ніяк не повинно відібитися на його основній роботі. Крім того, розробка університету Вашингтона здатна одночасно заряджати, наприклад, мобільний телефон і забезпечувати його і інші пристрої доступом до мережі, - передача даних і енергії в даному випадку не заважають один одному. Зрозуміло, мови про вихід «power over Wi-Fi» на ринок поки не йде, поки це лише лабораторні випробування.

Отже, саме такі розробки можна назвати бездротовим зарядним пристроєм та сподіватись, що в найближчому майбутньому ми побачимо їх на

ринку. Тим паче, що у компанії Apple є патенти на подібні розробки бездротового джерела живлення.

Список використаних джерел:
1. https://xakep.ru/2015/06/09/power-over-wifi/
2. «ВІКІПЕДІЯ.Вільна енциклопедія»: https://uk.wikipedia.org

Андрієнко Олеся Григорівна
Державний Університет Телекомунікацій
Навчально-науковий інститут Телекомунікацій та інформатизації
Факультет Телекомунікацій
м. Київ

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

Перспективи розвитку нашої цивілізації багато в чому залежать від того, наскільки швидко і адекватно людство проникне в сокровенні таємниці інформації, усвідомлює переваги і небезпеки, пов'язані зі становленням суспільства, заснованого на виробництві, розповсюдженні та споживанні інформації і званого інформаційним. Суть змін, що відбуваються, що охопили сферу діяльності людини, в самому загальному вигляді полягає в тому, що матеріальна складова в структурі жит тєвих благ поступається місцем інформаційної. Обсяг і способи інформування споживачів за допомогою засобів комп'ютерних комунікацій докорінно змінилися за останні рік - два. Якщо раніше ця інформація в основному призначалася для фахівців, то тепер вона розрахована на саму широку аудиторію.

Постановка проблеми. Кілька років тому передача даних за допомогою комп'ютерів цікавила тільки фахівців і досвідчених користувачів. В даний час використання локальних і глобальних комп'ютерних мереж стає настільки ж рутинною і поширеною, як і ПК.

Багато ділових людей і організації виявили, що вони повинні використовувати у своїй діяльності комп'ютерні комунікації (електронну пошту, інтерактивні інформаційні служби і т.д.) не тільки для своїх співробітників, але і для широкого кола споживачів своєї продукції через електронні дошки оголошень (BBS - Bulletin Board System), телеконференції інтерактивних інформаційних служб або через вузли Всесвітньої Павутини Internet.

Суть змін, що відбуваються, що охопили сферу діяльності людини, в самому загальному вигляді полягає в тому, що матеріальна складова в структурі життєвих благ поступається місцем інформаційної. І хоча ми за інерцією все ще продовжуємо підраховувати складові основу традиційного багатства тонни, метри, декалітри виробленої продукції, стає очевидним,

що економічна міць держави визначається вже далеко не цими показниками – [1, ст.56-57] .

Виклад основного матеріалу. Телекомунікаційні мережі, що використовують як технології передачі даних X.25, Frame Relay, ATM, виробили свої способи організації інфраструктури мережі, управління, організації послуг і т.д. Однак мережі, побудовані на перспективних елементах, вимагатимуть нових організаційних підходів.

Найбільш потужною і динамічно розвивається телекомунікаційної мережею сучасності можна сміливо назвати Internet. За порівняно короткий час ця мережа зробила стрибок від відомчої мережі до всесвітньої інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури. До Internet вже мають доступ 75 країн світу. Ще 77 країн через систему електронної пошти одержали можливість підключатися до всесвітньої службі новин Usenet, яка дозволяє абонентам обмінюватися інформацією з різних спеціальним технічним проблем. Сьогодні Internet є транснаціональну інфраструктуру, яка об'єднує велику кількість різних комп'ютерних мереж, що працюють з найрізноманітніших протоколами, зв'язують комп'ютери різних типів і забезпечують передачу даних у різних фізичних середовищах: телефонних кабелях, оптоволокні, радіо-і супутникових каналах.

Досягнення останнього десятиріччя в області мобільних і бездротових систем зв'язку (особливо супутникових і стільникових) забезпечують доступ користувачів до мереж передачі даних з будь-якої точки, в тому числі і під час руху. Найбільшого поширення набули технології, що використовують стандарти MPT, NMT-450, AMPS, GSM. Технології продовжують активно вдосконалюватися. Один із перспективних напрямків - впровадження методу CDMA - кодового розділення частотного каналу у відповідності з документом IS-95, що дозволяє найбільш повно і раціонально використовувати радіочастотний спектр каналу.

Інформаційні служби надають доступ до найрізноманітнішої інформації. Ви можете отримувати новини та іншу інформацію, посилати і отримувати електронну пошту, обмінюватися інформацією з іншими користувачами через телеконференції, вести обмін інформацією в реальному масштабі часу, шукати інформацію, замовляти квитки, здійснювати покупки, отримувати доступ до розрахованих на багато мережевих ігор та іншим розважальним програмам. Більша частина інформаційних служб у своєму розпорядженні власні програмами, які полегшують доступ до інформації. Наприклад користувача програма інформаційної служби CompuServe, звана WinCIM.

Різке збільшення кількості користувачів Internet багато в чому пов'язане зі створенням мови для опису гіпертекстових документів HTML (HiperText Markup Language). HTML дозволяє створювати документи гнучкої структури,

що об'єднують текстову, табличну, графічну та звукову інформацію. Завдяки розширеній структурі адреси в посиланнях HTML з'явилася можливість розміщувати сторінки одного документа на різних серверах мережі Internet. Саме механізм гіпертекстових посилань дозволив об'єднати окремі сервери Internet у "всесвітню павутину".

Протягом багатьох років електронні дошки оголошень (BBS) поряд з комерційними інформаційними службами є поширеними засобами обміну інформацією та її спільного використання. Зазвичай BBS функціонують на ПК, до них можна під'єднатися за допомогою модему.

BBS зазвичай містить файли з інформацією, що становить інтерес для певних груп користувачів, а також засоби, що дозволяють користувачам BBS обмінюватися інформацією з потрібних питань.

Існує багато комерційних BBS. Наприклад, компанії, що виробляють апаратуру і програмне забезпечення, підтримують BBS, що дозволяють користувачам завантажувати файли, включаючи драйвери пристроїв, або нові версії програм.

Через BBS здійснюється також технічне обслуговування: користувачі посилають на BBS питання, а персонал компанії відповідає на них. Коли користувач наступного разу підключається до BBS, він отримує відповідь на своє питання.

Ще одна цікава служба Інтернету - це Usenet (система телеконференцій). Провайдери надають доступ до телеконференцій через протокол NNTP (Мережевий протокол передачі новин). Програми читання новин вбудовані у відповідні браузери. З точки зору користувача, телеконференції Usenet представляють із себе дошку оголошень, в якій є розділи, де можна знайти статті на будь-яку тему. Ця дошка оголошень доступна через комп'ютер, подібно електронній пошті. Користувач може читати і поміщати статті в ту чи іншу конференцію, знайти корисну пораду або вступити в дискусії.

Ще однією цікавою можливістю Інтернету є відеоконференції. Відеоконференція - напрямок телекомунікаційних послуг, що дозволяє зробити спілкування на відстані наближеним до реальності живого спілкування. Відеоконференція - це не просто відеотелефон на персональному комп'ютері, це комп'ютерна технологія, яка дозволяє людям бачити і чути один одного, обмінюватися даними і спільно їх обробляти в інтерактивному режимі. Для участі у відеоконференції необхідно, щоб на комп'ютері була встановлена плата видеоконференц-зв'язку з відповідним програмним забезпеченням і Web-камера, повинна бути також зв'язок з іншими комп'ютерами, які беруть участь у відеоконференції. Звичайно, навіть конференції не замінюють живого спілкування, але вони дозволяють добитися принципово нового рівня спілкування людей, часом розділених сотнями тисяч кілометрів. Застосування відеоконференції в управлінні, медицині, освіті, системах безпеки та багатьох інших областях приносить величезну користь – [2] .

Надалі основними напрямками еволюції телекомунікаційних технологій є:

- збільшення швидкості передачі інформації, обумовлене зростаючими можливостями широкосмугових ліній і загальним використанням оптичних каналів;

- інтелектуалізація мереж передачі інформації;

- різке зростання числа і мобільності користувачів у зв'язку із здешевленням і мініатюризацією кінцевих засобів і застосуванням техніки бездротового зв'язку.

Високі швидкості необхідні для передачі зображень, у тому числі телевізійних, а також для інтеграції різних видів інформації в контексті мультимедіа, взаємозв'язку локальних, міських, територіальних і глобальних мереж.

Інтелектуальність мереж, що дозволяє збільшити їх гнучкість, можливості і надійність, а також спростити управління глобальними мережами навіть у неоднорідних середовищах, зростає завдяки використанню мікроелектроніки та застосування програмного забезпечення в кожному мережевому пристрої. Інтелектуальна мережа передбачає велику кількість служб як для користувача, так і для адміністратора. Один з ключових аспектів полягає в тому, що мережа надає легку і динамічну систему замовлень і конфігурацію відповідно до потреб користувача. Відбувається радикальна зміна ролі користувача від пасивного споживача до активного клієнта.

Бездротові засоби і мініатюризація сприяють широкому розповсюдженню і мобільності кінцевих пристроїв і терміналів, а тим самим глобальної мобільності і повсюдності їх використання. Бездротові цифрові пристрої, безсумнівно, зроблять величезний вплив на ринок, де до цих пір домінують аналогові системи. Такі цифрові пристрої, як CT2 (Second Generation of Cordless Telephone), DECT (Digital European Cordless Telecommunication), GSM (Group Special Mobile), CDMA та мережі персональних комп'ютерів PCN, - важливий крок до мереж передачі даних і мультимедіа. Мініатюризація електронних пристроїв, активне проникнення стандартів PCMCIA (Personal Computer Memory Card Industry Association) і зниження вартості стимулюють створення та більш широке використання портативних термінальних систем - [3, ст.96-99].

В області мобільного зв'язку зростаючу роль відіграють супутникові системи. Деякі проекти, наприклад Iridium компанії Motorola, передбачають створення всесвітніх глобальних мереж зв'язку на їх основі.

У числі технологій, які найближчим часом будуть чинити вирішальний вплив на розвиток телекоомунікацій, слід назвати:

- оптичні технології (SDH / SONET), що забезпечують збільшення швидкості, здешевлення доступу до мережі, а отже, збільшення числа користувачів;

- широкосмугові канали (B-ISDN), що дозволяють передавати різнорідну інформацію з одного і того ж каналу і, як наслідок, підвищують швидкодію та інтелектуальність мережі;

- єдину технологію мультиплексування і комутації (АТМ), що підвищує інтелектуальності мережі;

- методи кодування і стиснення інформації, яким належить зіграти ключову роль в еволюції широкосмугових мереж, різко (на кілька порядків) збільшивши передані інформаційні потоки і тим самим забезпечивши можливість передачі з високою якістю мультимедійної, телевізійної та іншої інформації (найбільш значущі стандарти стиснення: рекомендації МККТТ серії Н, стандарти JPEG і група стандартів MPEG-1, 2, 3, 4);

- комутовані ЛВС (Fast Ethernet, FDDl FDDI II, ATM), збільшують продуктивність та інтелектуальність мережі;

- цифрову бездротовий зв'язок, що сприяє зростанню числа і мобільності користувачів;

- інтероперабельність мереж (Java);

- універсальний доступ до послуг Internet (WWW) - [2].

Висновки. Телекомунікаційні технології розвиваються настільки стрімко, що неминуче вторгаються в усі галузі електроніки. Знання, які ще вчора були долею вузьких фахівців, стають необхідними практично будь-якій людині. У результаті глобальних змін у структурі і масштабах виробництва, прискорення науково-технічного прогресу, підвищення ділової активності суспільства, зростання освітнього і культурного рівня населення, розширення зв'язків у національному та міжнародному масштабі значно зростає роль інформації. Сучасні засоби телекомунікації надають нам великі можливості для здійснення обміну інформацією. І ми просто зобов'язані скористатися цим безцінним даром для спілкування та комунікацій із суспільством, людством, Всесвіту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1.Сидоров А., Байн В. Інформація як економічна категорія /ЕКО,2000;
2.Методичні рекомендації з дисципліни "Інформатика" для 1 курсу, Державний університет телекомунікацій ;
3.Телекомунікаційні мережі та їх інформаційні ресурси / / Москва, 1994.

Наукове видання

«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗВИТКУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ В УКРАЇНІ»

Збірник матеріалів
Науково-технічної конференціїстудентства Навчально-наукового інституту Телекомунікацій та Інформатизації факультет Телекомунікацій

Київ, 10 травня 2017 року

Редагування: Бондаренко Є.О.
Відповідальні за випуск: Бондаренко Є.О.

Подано до друку 10.05.17
Формат 60х84. Папір друкарський. Гарнітура «Time New Roman».

Державний університет телекомунікацій
вул. Солом'янська, 7, м. Київ, 03110, Україна

Контакти

dut.edu.ua

lsd.dut.edu.ua