

СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



ЗБІРНИК ТЕЗ



31 березня 2015 р.

КИЇВ

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО–НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

**II НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ ТА
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ФАКУЛЬТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

31 березня 2015 року

Збірник тез

м. Київ

Науково-технічна конференція "Сучасні інфокомунікаційні технології"
Збірник тез. К.ДУТ, 2015.- 68 с.

Даний збірник містить тези учасників конференції, представлених на II Науково-технічній конференції студентів та молодих вчених факультету інформаційних технологій "Сучасні інфокомунікаційні технології", яка проходила 31 березня 2015 р. на факультеті Інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м. Київ.

Робочі мови конференції - українська, російська.

У збірнику представлені тези доповідей II Науково-технічної конференції студентів та молодих вчених факультету інформаційних технологій "Сучасні інфокомунікаційні технології". Розглянуті сучасні проблеми розвитку науки і техніки та визначено шляхи їх вирішення.

Вчений секретар конференції
Полоневич А.П., к.т.н., старший викладач каф.КС
моб. тел. +38(097)7516093
e-mail: polonevychAP@ukr.net

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Державний університет телекомунікацій

Факультет Інформаційних технологій

Кафедра Комутаційних систем

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Бондарчук А.П. - к.т.н., доцент, декан факультету Інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій

Гостєв В.І. - д.т.н., професор кафедри КС Державного університету телекомунікацій, заслужений винахідник України, заслужений діяч науки України.

Вишнівський В.В. - д.т.н., професор кафедри ІТ Державного університету телекомунікацій .

Кунах Н.І. - д.т.н., професор кафедри КС Державного університету телекомунікацій.

Жураковський Б.Ю. - д.т.н., професор кафедри Інфокомунікацій Державного університету телекомунікацій, академік Української академії наук

Трембовецький М.П. - к.т.н., с.н.с., зав. каф. ОТ Державного університету телекомунікацій

Кравченко Ю.В. - д.т.н., професор кафедри КСМ Державного університету телекомунікацій

Твердохліб М.Г. - к.т.н., професор кафедри Інфокомунікацій Державного університету телекомунікацій, академік Української академії наук

ЗМІСТ

1. Довженко Н.М., Срочинская А.С. КЛАССИФИКАЦІЯ МЕТОДОВ СЖАТТЯ.....	9
2. Адаменко Є.В. МЕТОДИКА ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА БАЗІ ОПТИЧНОГО ДОСТУПУ.....	11
3. Волощук А.А. ВИБІР БЕЗПРОВОДОВОГО ДОСТУПУ ДЛЯ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ.....	13
4. Будова Т.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ.....	15
5. Коваль І.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ВІРТУАЛЬНОЇ ПРИВАТНОЇ МЕРЕЖІ В СЕРЕДОВИЩІ IP/MPLS.....	16
6. Щелкунов А.Е., Сиротенко Ю.П. ДЕШИФРОВКА МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ.....	19
7. Славов А.В. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ WEB-СИСТЕМ.....	21
8. Бондарчук А.П., Здор Д.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ N-OFDM ПРИ ПОБУДОВІ СУЧАСНИХ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ.....	24
9. Поліщук О.С., Михалюк В.В., Ігнатенко О.В. АНАЛІЗ І ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ LTE МЕРЕЖ.....	26
10. Семененко О.М., Булгаков І.О., Конанчук Д.І. ОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ WIMAX.....	28
11. Бондарчук А.П., Рибак А.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРНЕТ ПРОТОКОЛУ IPV6.....	29
12. Скрипка О. А. ПРОЕКТ УДОСКОНАЛЕНОЇ ЗОНОВАНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ПАТ "УКРТЕЛЕКОМ" ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО НАПРЯМКУ.....	31

13. Костыгов М. Ю. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В УКРАИНЕ.....	32
14. Черевко Д.Ю., Вылегжанина Н.С., Коляденко Н.В. ПОСТРОЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБКИХ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ.....	34
15. Ткаленко О.М., Дородних А.С., Пузій Ю.Ф. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ ПОПІЛЬНЯНСЬКОГО РАЙОНУ.....	36
16. Ярош В.О., Гльницька М.А. ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІЙ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	37
17. Шило Є.І. РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ ТЕХНОЛОГІЇ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ.....	40
18. Гончаренко М. В. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ ЗВ'ЯЗКУ.....	41
19. Ковтун О. С. МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИМИ МЕРЕЖАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	43
20. Ставицкая Ю.В. СЕТИ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕННЯ - 4G.....	44
21. Полоневич А.П., Горбань О.М., Криштоп В.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІМО.....	47
22. Єсаян Є. Г. ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET.....	49
23. Речич О.Д. ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ADSL.....	50
24. Євтушенко Є.А. ПОНЯТТЯ МЕРЕЖІ NGN ТА ЇЇ БАЗОВІ ПРИНЦИПИ.....	52

25. Пузій А.П. ОСОБЛИВОСТІ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ.....	54
26. Мацюк П.П. ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ З ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ XDSL.....	57
27. Степаненко В.А., Ігнатенко О.В., Хомицький В. ЕТАПИ ПЛАНУВАННЯ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ	59
28. Іваніщенко А.І., Синельник Є.М., Рудакова Т.Л. АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ SIP В IP- МЕРЕЖАХ.....	61
29. Артюшик А.С. ПРОБЛЕМА ПЕРЕГРУЗОК В МОБИЛЬНИХ УЗКОСПЕЦІАЛІЗИ- РОВАННИХ СЕТЯХ.....	64

Срочинская А.С.
аспирант, ст. преподаватель *кафедры Инфокоммуникаций*
Довженко Н.М.
аспирант, ассистент кафедры Инфокоммуникаций
Государственный университет телекоммуникаций
г. Киев, Украина

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ СЖАТИЯ

Методы сжатия данных можно разделить на два типа:

- неискажающие (loseless) методы сжатия (называемые также методами сжатия без потерь) гарантируют, что декодированные данные будут в точности совпадать с исходными;
- искажающие (lossy) методы сжатия (называемые также методами сжатия с потерями) могут искажать исходные данные, например за счет удаления несущественной части данных, после чего полное восстановление невозможно.

Первый тип сжатия применяют, когда данные важно восстановить после сжатия в неискаженном виде, это важно для текстов, числовых данных и т. п. Полностью обратимое сжатие, по определению, ничего не удаляет из исходных данных. Сжатие достигается только за счет иного, более экономичного, представления данных. Второй тип сжатия применяют, в основном, для видео изображений и звука. За счет потерь может быть достигнута более высокая степень сжатия. В этом случае потери при сжатии означают несущественное искажение изображения (звука) которые не препятствуют нормальному восприятию, но при сличении оригинала и восстановленной после сжатия копии могут быть замечены [1, с.7].

Кроме того, можно выделить:

- методы сжатия общего назначения (general-purpose), которые не зависят от физической природы входных данных и, как правило, ориентированы на сжатие текстов, исполняемых программ, объектных модулей и библиотек и т. д., т. е. данных, которые в основном и хранятся в ЭВМ;
- специальные (special) методы сжатия, которые ориентированы на сжатие данных известной природы, например, звука, изображений и т. д. И за счет знания специфических особенностей сжимаемых данных достигают существенно лучшего качества и/или скорости сжатия, чем при использовании методов общего назначения.

По определению, методы сжатия общего назначения – неискажающие; искажающими могут быть только специальные методы сжатия. Как правило, искажения допустимы только при обработке всевозможных сигналов (звука, изображения, данных с физических датчиков), когда известно, каким образом и до какой степени можно изменить данные без потери их потребительских качеств.

Критерии оценки методов сжатия. Основными свойствами какого-либо алгоритма сжатия данных являются:

- качество (коэффициент или степень) сжатия, т. е. отношение длины (в битах) сжатого представления данных к длине исходного представления;
- скорость кодирования и декодирования, определяемые временем, затрачиваемым на кодирование и декодирование данных;
- объем требуемой памяти. [2, с.22].

В области сжатия данных, как это часто случается, действует закон рычага: алгоритмы, использующие больше ресурсов (времени и памяти), обычно достигают лучшего качества сжатия, и наоборот: менее ресурсоемкие алгоритмы по качеству сжатия, как правило, уступают более ресурсоемким.

Таким образом, построение оптимального с практической точки зрения алгоритма сжатия данных представляется достаточно нетривиальной задачей, так как необходимо добиться достаточно высокого качества сжатия (не обязательно оптимального с теоретической точки зрения) при небольшом объеме используемых ресурсов. Понятно, что критерии оценки методов сжатия с практической точки зрения сильно зависят от предполагаемой области применения. Например, при использовании сжатия в системах реального времени необходимо обеспечить высокую скорость кодирования и декодирования; для встроенных систем критический параметр – объем требуемой памяти; для систем долговременного хранения данных – качество сжатия и скорость декодирования и т. д.

Надежность программ и сложность алгоритмов. Надежность программных систем и комплексов очень важна и обеспечивается как безошибочностью программирования и дизайна, так и характеристиками использованных алгоритмов. Если количество ошибок в основном определяется полнотой и качеством тестирования (а также квалификацией и культурой программирования) и мало зависит от воли разработчика, то выбор алгоритмов – вполне управляемый и контролируемый процесс.

Для обеспечения конечного и заранее известного времени сжатия (в наихудшем случае), необходимо, чтобы алгоритм обладал хорошо детерминированным временем работы (желательно, мало зависящим от кодируемых данных) и заранее известным объемом требуемой памяти. В частности, выполнение этих требований необходимо при разработке встроенных систем, систем реального времени, файловых систем со сжатием данных и других систем с жесткими ограничениями на разделяемые различными процессами ресурсы.

Если с теоретической точки зрения полиномиальные алгоритмы, обладающие полиномиальной или экспоненциальной сложностью, считаются хорошим решением проблемы, то на практике приемлемы только алгоритмы с линейной или линейно-логарифмической временной сложностью, причем крайне желательно, чтобы среднее время работы (на типичных данных) было линейным. [3].

Литература:

1. Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео. — Диалог-МИФИ, 2002. — С. 384. Д.
2. Сэломон. Сжатие данных, изображения и звука. — М.: Техносфера, 2004. — С. 368.
3. http://mf.grsu.by/UchProc/livak/po/comprsite/classification_intro.html

Адаменко Є.В.

студент групи ІМЗМ -71

*Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна*

МЕТОДИКА ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА БАЗІ ОПТИЧНОГО ДОСТУПУ

Великі інвестиції вимагають ретельного планування для мінімізації фінансових ризиків [1]. Добре спланована мережа - це також ключ до скорочення витрат і збільшення середнього прибутку з розрахунку на одного підключеного користувача. Планування є частиною підготовки до процесу розгортання мережі FTTH.

Існує три окремі фази:

Стратегічне планування мережі включає два етапи. Перший – це прийняття рішення з приводу доцільності розгортання мережі та визначення ширини зони розгортання. Другий - це визначення способу побудови, типу кабелю і технології використання кабельної каналізації.

Планування мережі високого рівня - це фаза, коли приймаються структурні рішення для певної географічної території планування. Структурні рішення включають в себе визначення точок розташування основних елементів мережі, а також попередній розрахунок вартості використовуваних матеріалів.

Детальне планування мережі - це кінцевий етап планування, коли створюється проектна документація, яка може передаватися будівельним компаніям.

У цілому, три фази процесу планування йдуть послідовно одна за одною. Однак, деякі початкові рішення можуть зажадати перегляду. Наприклад, передбачуване розміщення мережевого вузла або точки присутності (POP) може помінятися після складання детальних планів. У таких випадках дуже важливо повернутися до ранніх етапах планування і переглянути спочатку прийняті рішення.

Основа для планування. Щоб створити хороший план мережі, кожне рішення повинно ґрунтуватися на надійній інформації. Тому, дуже важливо мати точні вихідні дані, особливо картографічні дані позначеної зони розгортання мережі.

Ця інформація може використовуватися програмними засобами (інструментами) для моделювання різних топологій мережі для вибору оптимального варіанта побудови мережі.

Тип і точність необхідних даних будуть змінюватися в залежності від етапу

планування. Найбільш важливі дані для планування мережі можна розділити на три категорії:

- картографічні дані
- дані за характеристиками активного і пасивного устаткування
- дані за вартістю активного і пасивного устаткування

Механізм планування мережі. Необхідно враховувати географічні особливості зони розгортання мережі на всіх фазах проведення планування:

- топологія міста, включаючи тротуари, підземні переходи тощо;
- місце розташування будівель і, в ідеальному випадку, кількість квартир потенційних абонентів та / або офісів, підприємств.

Для докладного планування мережі потрібно якомога більше інформації, тому варто приділити увагу перевірці отриманих даних, наприклад, використовуючи зображення з супутника або за допомогою обстеження місця проведення робіт.

Також потрібно звертати увагу на специфікації обладнання для будівництва мереж.

Дуже важливо детально розглядати можливі типи обладнання навіть на ранніх етапах процесу планування, так як деталі можуть значно впливати на оптимальну топологію мережі - і отже на стратегічне планування. Обладнання включає в себе активні компоненти (наприклад, комутатори мережі Ethernet, OLTs та оптичні термінали PON) і пасивні компоненти наприклад, оптичні розподільні панелі (ODF), волоконно-оптичні муфти, PON сплітери, канали кабельної каналізації або системи мікроканалів, кабелі та волокна, оптичні пасивні кінцеві пристрої [2]. Починаючи зі специфікацій обладнання, необхідно визначити ряд правил, які визначають яким чином може використовуватися обладнання і в якій конфігурації мережі:

- які кабелі і канали можуть використовуватися при будівництві лінії зв'язку на магістральному і розподільчому сегментах;
- яке обладнання (наприклад, сплітери) можна встановити в будинках, розподільних точках або точках присутності (POP);
- які вимірювання необхідно провести до активації послуг.

В рамках проекту необхідно передбачити проведення таких заходів:

- розробка самого проекту на основі технології FTTH;
- створення оптимальних тарифів для різних форматів цифрового телебачення;
- поступове розгортання мережі та підключення абонентів до мережі за оптимальний час, для надання пакету послуг IPTV в різних форматах для забезпечення потреб кожного користувача окремо;
- створення веб-сайту та служби обслуговування абонентів, що будуть надавати всю необхідну інформацію користувачам;

Література:

1. Стеглов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. — К.: Техніка, 2002. — 792 с.
2. Каток В.Б., Солодовнік А.І. Волоконно-оптичні мережі доступу за технологією FTТх. — К: 2010.

Волощук А.А.
студент групи ІМЗМ-71
Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

ВИБІР БЕЗПРОВОДОВОГО ДОСТУПУ ДЛЯ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ

В наш час нікого не дивує повсюдне використання комп'ютерів: в офісах великих компаній, у вищих і середніх навчальних закладах, вдома. Скрізь де є електрична розетка, можна побачити комп'ютер. Але прогрес йде вперед, і кілька років тому здалося недостатнім використовувати ресурси тільки того комп'ютера, який стоїть перед Вами. Захотілося приєднати до цього комп'ютера ще й ресурси, скажімо комп'ютер сусіда. Ось так і з'явилася думка про об'єднання кількох комп'ютерів. Те, що в результаті вийшло, стало називатися мережею в самому широкому сенсі цього слова, яке тепер ні в кого не викликає подиву чи нерозуміння.

Будь-яка організація - це сукупність взаємодіючих елементів (підрозділів), кожен з яких може мати свою структуру. Елементи пов'язані між собою функціонально, тобто вони виконують окремі види робіт у рамках єдиного бізнес-процесу, а також інформаційно, обмінюючись документами, факсами, письмовими та усними розпорядженнями і т.д.

Корпоративна мережа - система, що забезпечує передачу інформації між різними додатками, які використовуються в системі корпорації. Корпоративна мережа являє собою мережу окремої організації. Корпоративною мережею вважається будь-яка мережа, що працює по протоколу ТСР/ІР і використовує комунікаційні стандарти Інтернету, а також сервісні додатки, що забезпечують доставку даних користувачам мережі [1].

У всьому світі стрімко зростає потреба в безпроводових з'єднаннях, особливо у сфері бізнесу. Користувачі з безпроводовим доступом до інформації - завжди і скрізь можуть працювати набагато більш продуктивно і ефективно, ніж їх колеги, прив'язані до проводових телефонних та комп'ютерних мережам.

Зазвичай безпроводові мережеві технології групуються в декілька груп, що розрізняються за масштабом дії їх радіосистем, але всі вони з успіхом застосовуються в бізнесі.

До основних технологій, за якими можливо побудувати корпоративну мережу безпроводового доступу можна віднести наступні стандарти [2]:

- 802.11 - WiFi

- 802.11a - WiFi
- 802.11b - WiFi
- 802.11g - WiFi
- 802.16 - WiMAX
- 802.16 a/d - 2004 - WiMAX
- 802.16e - WiMAX

Для більш обґрунтованого визначення оптимальної сучасної безпроводової технології для побудови корпоративної мережі в Україні пропоную використати один з методів математично-статистичної обробки експертних оцінок – метод парних порівнянь. Суть методу полягає в порівнянні об'єктів експертизи попарно для встановлення більш важливого (найкращого) в кожній парі. В нашому випадку будемо порівнювати параметри стандартів побудови безпроводової мережі передачі даних [3].

Таким чином серед сучасних безпроводових технологій для побудови корпоративної мережі перевагу по вибраним параметрам має стандарт 802.11g сумісно зі стандартом 802.16a/d-2004. Результати оцінки сучасних безпроводових технологій для побудови корпоративної мережі зображені на рисунку 1 нижче.

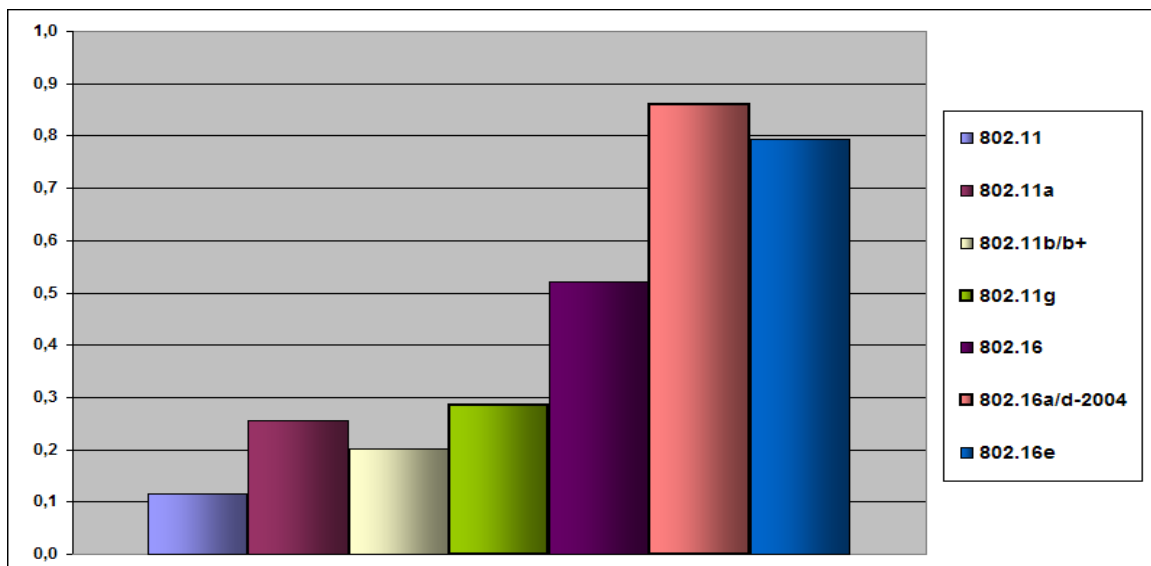


Рисунок 1 – Результати оцінки сучасних безпроводових технологій для побудови корпоративної мережі

Висновки за результатами розрахунків представляються нам дуже важливими: для побудови корпоративної мережі на основі безпроводових технологій найкраще використовувати сумісно 2 стандарти: 802.11g та 802.16a/d-2004. Сумісне використання полягає ось в чому: для локальної безпроводової мережі у приміщенні одного підрозділу доцільно використовувати технологію 802.11g, а для з'єднання декількох підрозділів підприємства в одну мережу неможливо обійтись без технології 802.16a/d-2004, саме ця технологія найчастіше використовується на магістральних безпроводових лініях зв'язку.

Література:

1. Ватаманюк А. И., Беспроводная сеть своими руками. — СПб.: Питер, 2006, 192 с.: ил.
2. Беспроводные сети. Первый шаг : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2005. — 192 с.: ил. — Парал. тит. англ.5.
3. Гайдур Г.І. Використання методу експертних оцінок для прискореного вибору стандарту безпроводових мереж/ О.І. Хорунжий, Г.І.Гайдур, С.О.Серих, О.А. Ільин // ВІСНИК ДУІКТ. - том 2, № 3-4. – 2012.- С.79-83.

Будова Т.В.

студентка ФІТ група ІМДС-51

*Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ БЕЗПРОВОДОВИХ МЕРЕЖ

Вступ. В сучасному світі, життя людини нерозривно пов'язане з обміном інформацією. Надзвичайно швидкими темпами зростають і вимоги користувачів до якості, швидкості і безпеки прийому та передачі даних, зберігаючи при цьому можливість вільного пересування. Задовольняти ці потреби – власне і є ціллю безпроводових мереж. Безпроводові мережі – це сукупність технологій і обладнання, що дозволяє обмінюватись інформацією між учасниками цієї мережі без наявності проводового сполучення між ними, а лише завдяки використанню СВЧ-хвиль. Всі безпроводові мережі різняться за своїм призначенням, принципом роботи і характеристиками.

Опис. На сьогоднішній день у світі реалізовані й успішно функціонують бездротові широкопasmові мережі на основі MobileWiMAX. Конкурентами 802.16e є всі мобільні технології третього покоління 3G, наприклад, EV-DO. І якщо стандарт IEEE 802.16d є протоколом операторського класу, то мобільний WiMAX орієнтований на кінцевих користувачів, і в цьому випадку він являє собою альтернативу стандартам 802.11 a/b/g. Маючи ноутбук або КПК із вбудованим WiMAX модемом, користувач може підключившись до мережі, постійно залишатися на зв'язку в будь-якій точці міста, де забезпечується зона покриття WiMAX мережі. Базова станція MobileWiMAX здатна підтримувати до 1000 абонентів одночасно.

Для стандартів IEEE 802.11b та IEEE 802.11g доступно використання всенаправлених і вузьконаправлених антен. Всенаправлена антена гарантує зв'язок для відстаней до 50 метрів, а вузьконаправлена – до 45 км. При швидкості 1 Мбіт/с відстань надійного зв'язку може досягати декілька сотень метрів. Гранично можлива швидкість обміну визначається автоматично. Одночасно може обслуговуватись до декількох сотень клієнтів. Швидкість, яка буде доступна абонентам буде обернено-пропорційна кількості. Важливою особливістю є можливість роботи з мобільними клієнтами.

Однією з економічних переваг безпроводних мереж є те, що при протяганні кабелю для під'єднання до мережі віддалених абонентів необхідний і час і матеріальні затрати, а це є економічно недоцільно. А при побудові безпроводних мереж такого недоліку немає.

Висновки. Останніми роками напрям безпроводних комп'ютерних мереж та віддаленого доступу зазнав бурхливого розвитку. Це пов'язано з поширенням блокнотних комп'ютерів, систем пошукового виклику (так званих пейджерів) та появою систем класу «персональний секретар» (Personal Digital Assistant (PDA)), розширення функціональних можливостей стільникових телефонів. Такі системи повинні забезпечити ділове планування, розрахунок часу, зберігання документів та підтримку зв'язку з віддаленими станціями. Девізом цих систем став вислів «any time and any where», тобто надання послуг зв'язку незалежно від місця та часу.

Література.

1. Вишне夫斯基 В., Портной С., Шахнович И. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. Техносфера, 2009 г.
2. Скрипкин К.Г. Экономическая эффективность информационных систем. Издательство: ДМК Пресс; 256 стр., 2002 г.
3. Берлин А.Н. Цифровые сотовые системы связи. М.: Эко-Трендз, 2007г.

*Коваль І.С.
студент ФІТ група ІМДС-51
Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ВІРТУАЛЬНОЇ ПРИВАТНОЇ МЕРЕЖІ В СЕРЕДОВИЩІ IP/MPLS

MPLS являє собою механізм з високопродуктивної телекомунікаційної мережі, який здійснює передачу даних від одного вузла мережі до іншого за допомогою міток. MPLS дозволяє досить легко створювати віртуальні канали між вузлами мережі. Так само дана технологія дозволяє інкапсулювати різні протоколи передачі даних. MPLS може бути використаний для передачі різного виду трафіку, включаючи IP-пакети, осередки ATM, фрейми SONET/SDH, і кадри Ethernet.

За допомогою VPN можна здійснити з'єднання: мережа-мережа, вузол-мережу або вузол-вузол. Такі властивості технології VPN надають можливість об'єднати територіально віддалені один від одного локальні мережі офісів компанії в єдину корпоративну інформаційну мережу. Насамперед, мережа MPLS VPN ділиться на дві області: мережі IP клієнтів і внутрішня (магістральна) мережа MPLS провайдера, яка необхідна для об'єднання мереж клієнтів. У кожного клієнта може бути декілька територіально відокремлених мереж IP, кожна з яких в свою чергу може включати декілька підмереж,

пов'язаних маршрутизаторами. Такі територіально ізольовані мережеві корпоративної мережі прийнято називати сайтами. Сайти, що належать одному клієнту обмінюються пакетами IP через мережу провайдера і утворюють віртуальну приватну мережу цього клієнта. Для обміну маршрутною інформацією в межах сайту вузли користуються одним з внутрішніх протоколів маршрутизації (Interior Gateway Protocol, IGP), область дії якої обмежена автономною системою: RIP, OSPF або IS-IS.

Існує декілька технологій побудови VPN: накладена та однорангова модель VPN. В накладеній моделі сервіс-провайдер забезпечує послугу виділеного каналу типу точка-точка або віртуального каналу через свою мережу між маршрутизаторами клієнта, які формують таблиці маршрутизації між собою через фізичні або віртуальні канали сервіс-провайдера. Маршрутизатори або комутатори сервіс-провайдера передають дані користувача через мережу сервіс-провайдера, але при цьому ніяких відносин по маршрутизації між клієнтом і маршрутизатором сервіс-провайдера не відбувається. Результатом є те, що сервіс-провайдер ніколи не бачить маршрути користувача. В одноранговій моделі VPN маршрутизатори сервіс-провайдера передають дані користувача через мережу, але також приймають участь у маршрутизації мереж користувача, тобто, маршрутизатори сервіс-провайдера будують прямі рівні відносини з маршрутизаторами клієнта на третьому рівні IP. В результаті маршрутизатори користувача та сервіс-провайдера взаємодіють між собою за допомогою протоколів маршрутизації, що будують сусідські відносини між собою.

Мережа сервіс-провайдера складається з периферійних PE-маршрутизаторів і опорної мережі (ядра мережі) з комутуючими по мітках магістральними маршрутизаторами P (Provider router). Доставка трафіку від локальних мереж клієнта до магістральної мережі MPLS VPN сервіс-провайдера здійснюється за допомогою технології IP. Для організації VPN-мережі в кожен офіс клієнта встановлюється граничний CE-маршрутизатор (Customer Edge router), який з'єднується фізичним каналом з одним з граничних PE-маршрутизаторів (Provider Edge router) мережі MPLS. При цьому на фізичному каналі, що з'єднує CE і PE маршрутизатори, може працювати один з протоколів каналного рівня (PPP, Ethernet, FDDI, FR, ATM і т.д.).

Таким чином, MPLS VPN складається з офісних локальних IP-мереж клієнта і магістральної мережі MPLS провайдера (домена MPLS), яка об'єднує розподілені локальні мережі офісів клієнта в єдину мережу.

Периферійні маршрутизатори CE і PE обмінюються один з одним маршрутною інформацією одним з внутрішніх протоколів маршрутизації IGP (RIP, OSPF або IS-IS). В результаті обміну маршрутною інформацією кожен PE-маршрутизатор створює свою окрему (зовнішню) таблицю маршрутизації VRF (VPN Routing and Forwarding) для локальної мережі клієнта, яка підключена до нього через CE-маршрутизатор. Таким чином, маршрутна інформація, отримана від CE-маршрутизатора, фіксується в VRF-таблиці PE-маршрутизатора. Таблиця VRF називається віртуальною таблицею маршрутизації та просування.

Тільки PE-маршрутизатори знають про те, що в мережі MPLS організована VPN. До PE-маршрутизатора можуть бути підключені декілька VPN-мереж. У цьому випадку на кожен інтерфейс PE-маршрутизатора, до якого підключена локальна мережа клієнта, встановлюється окремий протокол маршрутизації. Для кожного інтерфейсу PE-маршрутизатора один з протоколів IGP створює таблицю маршрутизації VRF, а кожна таблиця маршрутизації VRF закріплена за VPN-маршрутами відповідного клієнта.

Кожен PE-маршрутизатор обмінюється маршрутною інформацією з магістральними P-маршрутизаторами одним з внутрішніх протоколів маршрутизації (OSPF або IS-IS) і створює також окрему (внутрішню) глобальну таблицю маршрутизації (ГТМ) для магістральної мережі MPLS. Зовнішня (VRF) таблиця і внутрішня (ГТМ) глобальна таблиці маршрутизації в PE-маршрутизаторах ізольовані одна від одної. P-маршрутизатори обмінюються маршрутною інформацією між собою і PE-маршрутизаторами за допомогою традиційних протоколів внутрішньої IP-маршрутизації (IGP) і створюють свої таблиці маршрутизації.

На основі таблиць маршрутизації за допомогою протоколів розподілу міток LDP або протоколів RSVP на основі технології Traffic Engineering будуються таблиці комутації міток на всіх маршрутизаторах P (на PE створюються FTN), що утворюють певний маршрут LSP (Label Switched Paths). У результаті формуються маршрути з комутацією по мітках LSP, за якими IP-пакети просуваються на основі значень міток заголовка MPLS і локальних таблиць комутації, а не IP-адрес і таблиць маршрутизації.

Заголовок MPLS додається до кожного IP-пакету, який надходить на вхідний PE-маршрутизатор, і видаляється вихідним PE-маршрутизатором, коли пакети покидають мережу MPLS. У заголовку MPLS використовується не мітка, а стек з двох міток, тобто вхідний PE-маршрутизатор призначає пакету дві мітки. Одна з них зовнішня L, інша внутрішня Lvpn. Зовнішня мітка або мітка верхнього рівня стека використовується безпосередньо для комутації пакета по LSP від вхідного до вихідного PE-маршрутизатора.

PE-маршрутизатор направляє вхідний трафік в певний LSP на підставі FEC (Forwarding Equivalence Class - класу еквівалентності просування). Пакети, що належать одному FEC, переміщуються по одному LSP. Класифікація FEC може здійснюватися різними способами, наприклад: за IP-адресою мережі (префіксу мережі) призначення, типу трафіку, вимогам інжинірингу і т.д.

Безпека в мережах MPLS VPN підтримується за допомогою поєднання протоколу BGP і системи дозволу IP-адрес. BGP-протокол відповідає за поширення інформації про маршрути. Членство в VPN залежить від логічних портів, які об'єднуються в мережу VPN і яким BGP присвоює унікальний параметр Route Distinguisher (RD). Параметри RD невідомі кінцевим користувачам, і тому вони не можуть отримати доступ до цієї мережі через інший порт і перехопити чужий потік даних. До складу VPN входять тільки певні призначені порти. У мережі VPN з функціями MPLS протокол BGP поширює таблиці FIB (Forwarding Information Base) з інформацією про VPN

тільки користувачам даної VPN, забезпечуючи таким чином безпеку передачі даних за допомогою логічного розподілу трафіку.

У мережі провайдера кожен пакет асоційований з RD, і тому спроби перехоплення пакета або потоку трафіку не можуть призвести до прориву хакера в VPN. Користувачі можуть працювати в мережі Інтранет або Екстранет, тільки якщо вони з'єднані з потрібним фізичним або логічним портом і мають потрібний параметр RD. Ця схема надає мережам MPLS VPN дуже високий рівень захищеності.

В опорній мережі інформація про маршрути передається за допомогою стандартного протоколу Interior Gateway Protocol (IGP), такого як OSPF або IS-IS. Граничні пристрої PE в мережі провайдера встановлюють між собою зв'язки-маршрути, використовуючи LDP для призначення міток. Призначення міток для зовнішніх (користувацьких) маршрутів поширюється між PE-маршрутизаторами не через LDP, а через MP-BGP. Атрибут Community BGP обмежує рамки інформації про доступність мереж і дозволяє підтримувати дуже великі мережі, не перевантажуючи їх інформацією про зміни маршрутної інформації. BGP не оновлює інформацію на всіх периферійних пристроях PE, що знаходяться в провайдерській мережі, а приводить у відповідність таблиці FIB тільки тих PE, які належать до конкретної VPN.

У мережах MPLS VPN пакет, що надходить в магістраль, в першу чергу асоціюється з конкретною мережею VPN на підставі того, за яким інтерфейсом (підінтерфейсом) пакет надійшов на PE-маршрутизатор. Потім IP-адреса пакета звіряється з таблицею передачі (Forwarding Table) даної VPN. Зазначені в таблиці маршрути відносяться тільки до VPN прийнятого пакета. Таким чином, вхідний інтерфейс визначає набір можливих вихідних інтерфейсів. Ця процедура також запобігає як потраплянню несанкціонованого трафіку в мережу VPN, так і передачі несанкціонованого трафіку з неї.

Література

1. Computer networks 5th edition Andrew S. Tanenbaum
2. www.lessons-tva.info/archive/nov030.html

Щелкунов А.Е

Студент группы КСДС-51

Сиротенко Ю.П

Студент группы КСДС-51

*Государственный университет телекоммуникаций
г.Киев, Украина*

ДЕШИФРОВКА МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ

Медицинская диагностика базируется на дешифровке различных изображений, характеризующих состояние органов, тканей и клеток тела

пациента. Диагностические задачи, решаемые при дешифровке изображений пациента, сложны и изменчивы от пациента к пациенту. В настоящее время основным и решающим звеном диагностической цепочки является врач.

Все изображения пациента врач воспринимает в виде соответствующих визуальных образов – в состоянии здоровья в виде «нормы», а в состоянии болезни пациента – в виде визуальных образов патологий органов, тканей и клеток. Формированию визуальных образов патологий предшествует поиск, обнаружение и распознавание видимых зрению врача их диагностических признаков. Поэтому характеристики зрительного обнаружения напрямую определяют как проценты выявления, так и проценты пропуска ранних стадий патологий, достигающие при малоконтрастных диагностических признаках до 40% [1].

Преимущества визуальной дешифровки медицинских изображений, также как и недостатки, связаны с характеристиками зрительного обнаружения и интеллектом врача, мысленно оперирующим известными ему визуальными образами диагностических признаков «нормы» и различных патологий. Преимущества машинной дешифровки медицинских изображений связаны с возможностью точного и быстрого обнаружения известных диагностических признаков, формирующих визуальные образы «нормы» и различных патологий. Повышение эффективности ранней диагностики возможно при сочетании преимуществ визуальной и машинной дешифровки медицинских изображений [2]. Например, в диагностической цепочке «пациент - система медицинской визуализации - врач» благодаря цветовому пространству монитора, временным и пространственным характеристикам зрительного обнаружения могут быть многократно увеличены как контрастная чувствительность, так и градационная разрешающая способность [3].

При решении задач поиска, обнаружения, распознавания и анализа динамики изменения во времени диагностических признаков патологий возможна оценка эффективности человеко-машинной (кибернетической) дешифровки медицинских изображений по критерию «качество/цена» или «результат/затраты» в координатах точности, времени и цены решения [4].

Критерий эффективности позволяет провести анализ и синтез кибернетических технологий дешифровки медицинских изображений, адаптивных к точности, времени и цене решения диагностических задач [5].

Для повышения эффективности ранней диагностики необходимы:

1) модели изменения визуальных образов диагностических признаков от «нормы» до различных патологий в медицинских изображениях;

2) кибернетические технологии дешифровки медицинских изображений, адаптивные

- к диагностическим признакам «нормы» и различных патологий;
- характеристикам зрительного обнаружения и квалификации врача;
- точности, времени и цене решения диагностических задач.

Литература:

1. Травникова Н.П. Эффективность визуального поиска. М.: Машиностроение, 1985
2. Амосов И.С., Дегтярев В.А., Борисова Л.С., Николаев Е.И. и др. Методика и техника цветовой дешифровки рентгенограмм / (Методические рекомендации). Обнинск, 1990.
3. Николаев Е.И. Исследование и разработка методов и двухканальных телевизионных систем цветового кодирования полутоновых изображений: Автореф.... канд. техн. Наук. Ленинград, 1989.
4. Николаев Е.И. К единой оценке качества радиологических систем / Сб. науч. трудов. Невский радиологический форум «Новые горизонты» (7-10 апреля 2007). Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2007. С. 742 - 744.
5. Николаев Е.И. Синтез телекоммуникаций для лучевой диагностики / Сб. науч. трудов юбил. Науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию основания кафедры рентгенологии и радиологии ВМедА им. С.М. Кирова. СПб., 24 – 25.11. 2009 //Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2009. №4 (28). С. 95-96.

Славов А.В.

Студент ФИТ группа ИМДС-51

Государственный университет телекоммуникаций

г.Киев, Украина

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫХ WEB-СИСТЕМ

Сегодня сложно представить, что компания не имеет своего собственного сайта или online-площадки на специальном сервисе. Ни у кого уже нет сомнений, что web-сайт - необходимый атрибут юридического лица (корпорация, завод, магазин или частный предприниматель).

Это удобный способ поделиться своими контактами, показать свой ассортимент (если речь о торговле), предоставить потенциальному покупателю price-лист. Если речь идет о торговле - то нет сомнений, что всё больше и больше областей торговли требует если не полнофункционального интернет-магазина, то хотя бы «витрины» на сайте компании, где перечислены все товары и цены. В противном случае большой процент продаж будет обеспечиваться только благодаря старым клиентам, «сарафанному радио» и случайно зашедшим в магазин-салон посетителям. Объем online-продаж растет, покупатели привыкают к этому. Огромное количество товаров в первую очередь ищется ими в интернете (в поисковиках, агрегаторах товаров или просто по знакомым сайтам магазинов) и только потом - в обычных магазинах. Нельзя исключать и факт того, что немалое количество покупателей выбирает магазин и конкретный товар на сайтах, после чего уже едет в выбранный магазин.

В сфере услуг наблюдается похожая картина. Огромное влияние оказывают здесь мобильные геоинформационные сервисы. 10 лет назад было сложно представить, что ближайший банкомат мы будем искать на своём телефоне, выходя из метро. Сегодня же, в десятилетие смартфонов, не составит труда найти при помощи мобильного устройства ближайшую парикмахерскую за 30 секунд. А за пару минут мы сможем найти их несколько, ознакомиться с отзывами посетителей, сориентироваться в ценах и проложить маршрут до выбранного места. Поиск развлечения на вечер (конкретного сеанса фильма в ближайших кинотеатрах или интересного спектакля, например) со смартфона уже мало кого удивляет. Конечно же, такие сервисы могут реализовать только гиганты интернет-индустрии

(Google с его GoogleMaps, GoogleNow, Яндекс с Картами, Справочником организаций, Афишей, Расписаниями, холдинг Афиша-Рамблер с их Афишей, Mail.ru Group и некоторые другие), но для того, чтобы организация, оказывающая определенные услуги, могла быть представлена на этих сервисах - ей нужен свой собственный сайт. Всё это вынуждает создавать свои интернет-ресурсы даже самым небольшим компаниям - иначе они просто потеряют достаточно большую долю тех клиентов, которые используют по назначению современную технику.

Но есть во всем этом важный момент, сайт должен работать. Чем чаще - тем лучше. «Упавший» сайт - это потеря потенциальных клиентов. Если сайт не работает продолжительное время, то заметившие это клиенты могут прийти к выводу, что компания прекратила своё существование. Все решают эту проблему по-разному - одни игнорируют и мирятся с убытками, другие переезжают в ответственный момент на мощный сервер (который так же может «уйти в offline» в самый ответственный момент), третьи стараются найти виноватых и наказать их (отсюда и рождаются забавные с точки зрения IT-специалиста статьи в российской прессе о ddos-атаках на ресурсы различных компаний).

Лишь очень немногие компании идут по правильному пути - задумываются и реализуют отказоустойчивые решения. Словари дают слову «отказоустойчивость» такое определение: свойство технической системы сохранять свою работоспособность после отказа одного или нескольких составных. Так же стоит отметить, что любой сайт является web-сервисом (или, по-другому, web-службой) - программная система со стандартизированным интерфейсом характеризуемая web-адресом (URL). Таким образом отказоустойчивым web-сервисом является лояльный к отказу различных частей инфраструктуры. Это те сервисы, работа которых не зависит от одного сервера или от одного приложения на сервере. Конечно же, чудес не бывает - сайт перестанет работать, если сразу отключить все серверы, с которых он работает. Такое часто случается, если все они сосредоточены в одном дата-центре - одна площадка сама по себе не является достаточно отказоустойчивой системой, чтобы работать без сбоев. В дата-центрах пропадает электричество из-за аварий, требуются штатные работы, требующие его отключения. На площадке может пропасть связанность с внешней сетью или её частью. В последнее время

в России и на Украине работа некоторых площадок прекращается целиком на некоторое время по требованию спец-служб для выявления и расследования преступлений в сфере IT.

Если говорить об отказоустойчивости в пределах отдельно взятого сервера - то здесь можно полагаться только на волю случая. Часть оборудования может работать годами. А такое же оборудование из той же партии может отказать через пару дней после ввода в эксплуатацию.

Один сервер не может обеспечить хорошего показателя бесперебойного времени работы сайта (точнее может, но это вопрос очень большого везения). Там, где сайт приносит доход, полагаться на такое везение нельзя. Когда владелец такого сайта понимает это - он приходит к специалистам, которые обеспечивают его отказоустойчивой инфраструктурой.

Существует новостной портал. Портал является интернет-ресурсом газеты - здесь публикуются статьи из самих газет, некоторые дополнительные материалы (не подходящие под формат небольшого бумажного издания). А самое главное - здесь новости публикуются намного быстрее, чем в самой газете (ведь опубликовать новость на сайте можно в любое время, а не дожидаться следующего тиража бумажного издания). Всё это приводит к тому, что посещаемость сайта иногда возрастает в десятки и сотни раз. Сайт переезжал на всё более и более мощные серверы. Достаточно часто в ответственный момент сайт становился недоступен, и читатели не могут получить информацию. Со временем один сервер (даже самый мощный из доступных в аренду) перестает справляться с пиковыми наплывами посетителей - такая судьба рано или поздно ждет любой сервис, посещаемость которого растет быстрее технического прогресса. Естественно, что такие убытки владельца не устраивают.

Цель дипломного проекта - обеспечить отказоустойчивость сайта, проанализировать его точки отказа, найти способы избавления от них, описать необходимые работы по развертыванию отказоустойчивого решения для работы сайта.

Актуальность и перспектива построение отказоустойчивости web-платформ состоит в том, что web-сервисы становятся всё более и более важными инструментами ведения деятельности для многих компаний (а в некоторых случаях - и единственными). С ростом их важности растут и требования к их надежности и доступности. Начиная с 2010 года, серверное ПО активно развивается в сторону обеспечения отказоустойчивости независимо от поставщика услуг (Amazon AWS, Google APP Engine). Серверы баз данных научились кластеризоваться без специальных аппаратных средств. Веб-серверы получили возможность использовать несколько бэкэндов. Появились и стали полностью работоспособными программные балансировщики нагрузки. В англоязычной технической литературе и блогах появляются материалы о том, как обеспечивать отдельно взятые элементы архитектуры сервисов отказоустойчивостью.

Конечно же, всё не так просто. Документация существует и она подразумевает хорошие знания в искомой области, наличие огромного опыта.

Многие моменты не описаны в публичной литературе. Синонимом словосочетания «отказоустойчивое решение» в русском языке стало «облачное решения». Облачные решения можно использовать, но их цель- предоставление инфраструктуры, которую ещё нужно уметь использовать.

Знаний в публичном доступе достаточно, но собрать их воедино в готовое решение пока ещё нелегко.

Литература:

1. Wirzenius L., Oja J., Stafford S., Weeks A. Статьи из цикла публикаций «The Linux System Administrator's Guide»
2. Allspaw John, Robbins Jesse. Web Operations: Keeping the Data On Time - O'Reilly Media, 2010
3. Membrey Peter, Plugge Eelco, Hows David. Practical Load Balancing: Ride the Performance Tiger - Apress, 2012
4. Робертсон Алан. Публикация «Бюджетные системы высокой доступности» (перевод). 2008

Бондарчук А.П.

к.т.н., доцент, декан ФІТ

Здор Д.А.

Студент ФІТ група ІМДС-51

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ N-OFDM ПРИ ПОБУДОВІ СУЧАСНИХ МОБІЛЬНИХ МЕРЕЖ

Останнє десятиліття у розвитку засобів телекомунікацій ознаменувалося значним поширенням методу ортогонального дискретного частотного мультиплексування (OFDM). З моменту подачі заявки на видачу патенту на винахід даного методу в листопаді 1966 Робертом Ченг і подальшої журнальної публікації ідея OFDM зазнала істотні поліпшення. Разом з тим аналіз діючих і розроблених стандартів бездротової передачі даних, у тому числі на основі технологій MIMO і смарт-антен, показує, що резерви для вдосконалення зазначеного методу модуляції практично вичерпані. Дійсно, у всіх нових проектах стандартів, будь то 802.11n, 802.16m або 802.11ac, не кажучи вже про впроваджуваний LTE, не проглядається внесення в ідею OFDM будь-яких істотних модифікацій для збільшення спектральної ефективності. У цьому зв'язку заслуговує на увагу альтернативний підхід, що використовує неортогональні по частоті сигнали.

Назва N-OFDM визначає вид частотного мультиплексування (Non-Orthogonal Frequency Division Multiplexing), не ортогональне мультиплексування з поділом частот. У роботах британських дослідників вживається також альтернативний термін - Spectrally Efficient Frequency

Division Multiplexing (SEFDM). Суть такого підходу пояснена на рис. і полягає в довільній розстановці піднесущих щодо АЧХ частотних фільтрів.

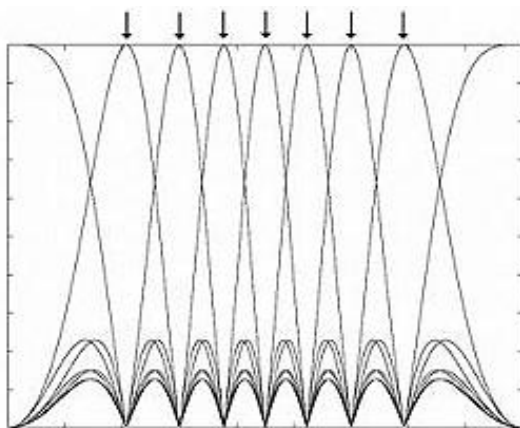


Рисунок 1 Розстановка піднесущих

При цьому частотний рознос сигналів може бути менше релєвського межі дозволу ($1/T$), тобто в один частотний фільтр може потрапляти кілька піднесущих. Такий варіант ущільнення сигналів дозволяє, крім вирішення характерних для OFDM проблем, використовувати частотне позиціонування як ключ для додаткового захисту інформації.

Особливо пильна увага до концепції N-OFDM починаючи з 2007 р стали приділяти китайські вчені. Окремі аспекти концепції N-OFDM китайських фахівців викладені в роботі "Non-Orthogonal Frequency Division Multiplexing", неортогональне мультиплексування з поділом частот. Важливо підкреслити ту роль, яку вони відводять методам N-OFDM в перспективних системах зв'язку, зокрема інтеграції технологій MIMO і адаптивної процедури N-OFDM. Як перевага N-OFDM відзначається висока спектральна ефективність.

Метод N-OFDM з'явився прообразом технологічної основи мереж зв'язку 5G. Європейський проект по стандартизації обробки неортогональних сигналів для мереж 5G отримав найменування 5GNOW, сайт проекту <http://www.5gnow.eu/>.

Литература:

1. Пат. 3488445 США, H04L27/26; H04N7/24. Система передачи данных на основе неортогонального частотного мультиплексирования / Chang, Robert W. – Заявлено 14.10.1966; Опубл. 01.06.1970.
2. Слюсар В.И. Частотное уплотнение каналов связи на основе свёрхрелеевого разрешения сигналов / В.И. Слюсар, В.Г. Смоляр // Известия вузов. Сер.: Радиоэлектроника. – 2003. – Т. 46, № 7. – [С. 22–27.]
3. Сайт проекту <http://www.5gnow.eu/>

Поліщук О.С.
студентка групи ІМД -41
Михалюк В.В.
студентка групи ІМД-32
Ігнатенко О.В.
студент групи ІМДС-51
Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

АНАЛІЗ І ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ LTE МЕРЕЖ

Потреби мобільних користувачів ростуть так стрімко, що існуючі мережі, покоління 3G, які успішно закріпилися в лідерах надання послуг зв'язку, за ними не встигають, в той час, як сучасні технології широкосмугового доступу здатні їх задовольнити.

Технологія LTE– технологія широкосмугового доступу, що підтримує гнучку несучу смугу частот, є логічним продовженням і вдосконаленням мереж 3G. Метою розробки даної технології є створення мобільної мережі з надійним радіопокриттям, якісно новими послугами, низькими затримками і високою пропускну здатністю на базі існуючих мереж стандарту GSM, UMTS.

Даний стандарт краще використовує частотний спектр, відрізняється зниженою ємністю і меншими значеннями затримки (latency), яка для невеликих пакетів може знижуватися до значення в десятки мс. Збільшення швидкості передачі даних сприяє підвищенню якості надаваних послуг, прискорює поширення нових мультимедійних сервісів (багатокористувацькі ігри, соціальні мережі, відеоконференції, системи моніторингу, інтерактивні онлайн програми та ін.). Ще одна перевага LTE здатність працювати з різними смугами частот: від 1.5 до 20 МГц.

Впровадження технології LTE дозволяє операторам зменшити капітальні та операційні витрати, знизити сукупну вартість володіння мережею, розширити свої можливості в області конвергенції послуг і технологій, підвищити доходи від надання послуг передачі даних. Мережа підтримує MBSFN, що дозволяє впроваджувати такі послуги, як мобільне телебачення.

В даний час сучасні технології бездротової розвиваються в одному напрямку: до систем на базі OFDM-MIMO і далі до систем четвертого покоління. У стільникових технологій одна чітка тенденція: міграція в бік LTE, стандарту 3GPP.

Технологія LTE забезпечує теоретичну пікову швидкість передачі даних до 326,4 Мбіт/с від базової станції до користувача (де-факто 5-10 Мбіт/с) і до 172,8 Мбіт/с у зворотному напрямку. Для порівняння, мережі другого покоління (2G) теоретично здатні забезпечити пікову швидкість передачі даних за допомогою технології GPRS 56-114 Кбіт/с, а допомогою EDGE до 473,6 Кбіт/с. Мережі третього покоління (3G) забезпечують швидкість передачі даних до 3,6 Мбіт/с. Реальна ж швидкість передачі даних користувачам LTE в смузі частот шириною 20 МГц становить до 150 Мбіт/с (у разі застосування MIMO 2x2), а у

зворотному напрямку - до 75 Мбіт/с. Але це тільки в лабораторному тестуванні, на практиці швидкості помітно відрізняються(рис.1)

Основною перевагою LTE є те, що вона будується на базі існуючого обладнання з порівняно легкою інтеграцією GSM і WCDMA, тому мережа LTE підтримує існуючі абонентські пристрої 2G і 3G. Цього позбавлені мережі WiMAX, які, так само як мережі LTE, відносяться до четвертого покоління.

У міру розвитку мереж LTE все більш актуальними стають питання тестування інфраструктури цих мереж. Тестування мережі LTE необхідно проводити протягом всього життєвого циклу починаючи з запуску мережі в експлуатацію.



Рисунок 1- Порівняльний тест швидкості звичайного LTE-роутера і смартфона з підтримкою LTE Advanced

Аналіз тестів швидкості, досягнутої в мережах LTE показав, що в порівнянні з мережами 3G швидкості зросли в декілька десятків, а то і сотні разів.

Це говорить про ефективності від впровадження мереж LTE, а також показує, що для більш повного задоволення потреб абонентів розвиток мереж необхідно продовжити.

Література

- 1.Тихвинский В.О., Терентьев СВ., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. - М.: Эко-Трендз,2010.
- 2.Тихвинский В.О., Терентьев СВ. Управление и качество услуг в сетях GPRS/UMTS. - М.: Эко-Трендз,2007.
- 3.Harri Holma, Anlli Toskala. LTK for UMTS. OFDM A and CS-FDMA Based Radio Access. - John Wiley Ltd, 2009.
4. Stcfania Scsia. LTE. The UMTS Long Term Evilulion. From Theory to Practice. - John Wiley Ltd. 2009.

Семененко О.М.
студент групи ІМДС-51
Булгаков І.О.
студент групи ІМДС-51
Конанчук Д.І.
студент групи ІМДС-51
Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

ОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ WiMAX

На даний час стрімкими темпами відбувається розвиток сучасних телекомунікаційних мереж. Це особливо помітно по активним процесам міжнародної стандартизації, виробництва та розгортання безпроводових мереж. Серед них все більшого поширення набувають, наприклад, такі технології як персональні мережі IEEE 802.15 (Bluetooth), локальні мережі IEEE 802.11 (Wi-Fi), стандарт універсальних міських мереж IEEE 802.16 (WiMAX), в яких безпроводовий широкосмуговий доступ використовується дуже широким спектром додатків - від традиційної передачі мови до сучасних мультимедійних додатків.

Можна виділити ряд відмінних структурних та функціональних особливостей, що характеризують електромагнітну обстановку (ЕМО) в мережах WiMAX:

- обмежена енергетика і достатньо велика протяжність радіоліній, множинний випадковий характер міжелементних взаємодій і механізмів цих взаємодій, що впливають на те, що поточна ЕМО важко піддається обліку і контролю;
- топологія мережі WiMAX особливо для мобільних абонентів характеризується явно вираженою динамікою і нестаціонарністю, а також короткочасністю роботи в ефірі;
- канали радіозв'язку є багатопроменевими, з випадковою нестаціонарною зміною всіх фізичних параметрів;
- необхідність виконання високих вимог щодо якості обслуговування при передачі мультимедійної інформації;
- висока густина стаціонарного завантаження виділених діапазонів частот при випадковому положенні та розміщенні груп абонентських станцій в просторі.

Мета впровадження технології WiMAX полягає в тому, щоб надати універсальний безпроводовий доступ для широкого спектра пристроїв (робітників станцій, побутової техніки "розумного будинку", портативних пристроїв і мобільних телефонів) і їхнього логічного об'єднання локальних мереж.

Технологія працює в діапазоні частот 2-6 ГГц. Найбільш зручні для забезпечення мобільності частоти 2,3-2,7 ГГц, але отримати дозвіл на них вкрай складно. Наступний використовуваний діапазон: 3.4-3.6 ГГц - золота середина.

На частотах близьких до 6 ГГц працює, так званий, *preWiMAX*, абонентські пристрої повинні знаходитися в області прямої видимості базової станції, оскільки проникнення хвиль такої частоти дуже слабе. У цьому плані тим же GSM-мережам (800-1900 МГц), а тим більше CDMA (450 МГц) набагато простіше.

WiMAX підходить для рішення наступних завдань:

- з'єднання точок доступу Wi-Fi один з одним та іншими сегментами Інтернету,
- забезпечення безпроводового широкополосного доступу як альтернатива виділеним лініям DSL,
- надання високошвидкісних сервісів передачі даних і телекомунікаційних послуг,
- створення точок доступу, не прив'язаних до географічного положення.

Очевидно, що сьогодні WiMAX є однією з найбільш передових та перспективних технологій безпроводової передачі даних. Завдяки об'єднанню зусиль виробників обладнання та операторів зв'язку WiMAX став реальною заміною DSL і кабельних з'єднань, надавши абонентам необхідний сервіс у великих містах і на периферії.

Література

1. www.wimaxforum.org
2. В.С. Сюваткин, В.И. Есипенко, И.П. Ковалев, В.Г. Сухоробров. WiMAX-технология беспроводной связи: теоретические основы, стандарты, применение. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 368 с
3. Вишневицкий В.М., Портной С.Л., Шлехнович И. В. Энциклопедия WiMAX путь к 4G Москва: Техносфера, 2009. -472 с.

Бондарчук А.П.

к.т.н., доцент, декан ФІТ

Рибак А.І.

студент групи ІМД-41

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕРНЕТ ПРОТОКОЛУ IPv6

В даний час мережа Інтернет набирає все більшу кількість користувачів. З кожним днем їх стає все більше. Інтернет пропонує користувачам безліч можливостей і послуг.

IPv6 – нова версія протоколу IP, розроблена інженерною спільнотою Інтернету IETF (Internet Engineering Task Force), яка прийшла на заміну четвертій версії IPv4. На даний момент IPv6 поступово впроваджується в роботу. Багато пристроїв і вузлів в Інтернеті вже підтримують адресацію за

протоколом IPv6, однак при порівнянні з пристроями, що працюють на протоколі четвертої версії, IPv6 є достатньо молодим протоколом в Україні.

Основна причина повільного переходу до 6-ї версії протоколу це комерційні мотиви «будинкових» провайдерів. До того ж, власники сайтів прекрасно розуміють, що витратити час і гроші на налаштування IPv6 нерозумно, так як практично ніхто не буде користуватися цією версією протоколу.

Причини, за якими домашні провайдери не впроваджують IPv6 приблизно такі ж:

- сайтів з підтримкою цього протоколу дуже мало;
- користувачі не бажають доплачувати за таку послугу;

Сенсу в переході на новий протокол для користувачів немає. В результаті виходить замкнений круг: провайдери масово не переходять на IPv6 через високі та невиправдані затрати, сподіваючись прожити на запасі адрес четвертої версії, з іншої сторони інтернет-сервіси готові технологічно підтримувати шосту версію, та поки не роблять цього через відсутність підтримки зі сторони провайдерів.

Чим же IPv6 кращий ніж IPv4 і навіщо його впроваджувати? Окрім явної переваги в розширенні адресного простору, можна виділити наступні переваги IPv6 над IPv4:

Можливість автоконфігурування IP адрес.

Спрощення маршрутизації (скорочення таблиць маршрутизації практично в 4 рази).

Спрощення заголовка пакета.

Підтримка якості обслуговування (QoS).

Наявність можливості криптозахисту дейтаграм на рівні протоколу.

Підвищена безпека передачі даних.

Власне, майже всі переваги IPv6 випливають саме з формату його пакета і форми адресації. Перероблений і вдосконалений стандарт не просто дозволить вирішити основну проблему нестачі адресного простору, а перебудує всю структуру Інтернету так, що вона стане більш логічною і продуманою.

Також, розробники запевняють, що з приходом цього протоколу збільшиться мережна безпека: хакерам неможливо буде проводити DoSатаки і сканувати мережі.

Перехід на IPv6 неминучий в будь-якому випадку. Але йде він повільно через те, що користь від нововведень не настільки очевидна на даний момент для більшості користувачів. В основному першими переходять ті країни або райони, де нестача адрес відчувається найбільш гостро.

Після того, як адресний простір в IPv4 закінчиться, два стеки протоколів IPv6 та IPv4 – будуть використовуватись паралельно (англ. Dualstack), з поступовим збільшенням частини трафіка в сторону IPv6.

Очевидно, що IPv6 поки не досяг критичної маси впровадження. Коли це відбудеться, решта трапиться досить швидко. компанії, які заздалегідь інвестували у підготовку своєї зовнішньої і внутрішньої інфраструктури і

послуг до підтримки IPv6, зрозуміло, займуть більш міцну позицію, ніж їх конкуренти.

Література:

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи: Посібник для вузів. 4-е видання: Пітер, 2010р.

2.Николайчук Я.М., Возна Н.Я., Пітух І.Р. Проектування спеціалізованих комп'ютерних систем. Навчальний посібник –2010р.

Скрипка О. А.
студент групи ІМДС-51
Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

ПРОЕКТ УДОСКОНАЛЕНОЇ ЗОНОВАНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ПАТ "УКРТЕЛЕКОМ" ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО НАПРЯМКУ

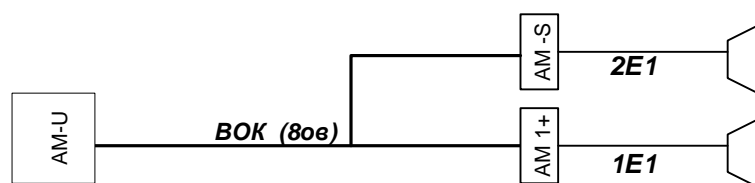
ПАТ «Укртелеком» — одна з найбільших компаній України, яка надає повний спектр телекомунікаційних послуг в усіх регіонах країни.

Особливо сильні позиції товариство має на ринку послуг доступу до мережі Інтернет та фіксованої телефонії. ПАТ «Укртелеком» є лідером ринку швидкісного фіксованого доступу до мережі Інтернет.

Інтернет від Укртелеком базується на технології ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). ADSL (англ. *Asymmetric Digital Subscriber Line*) — технологія широкосмугового доступу, яка забезпечує передачу швидкісного цифрового сигналу звичайною аналоговою телефонною лінією, та дозволяє одночасно користуватися телефоном і Інтернетом.

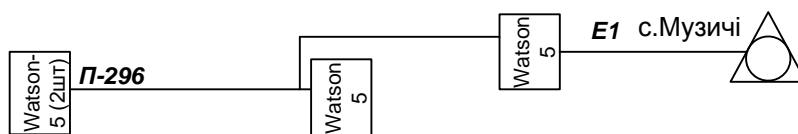
Удосконалення мережі доступу потрібне у зв'язку з постійним збільшенням кількості користувачів інтернету, а також для збільшення пропускну здатності мережі в цілому.

Існує декілька способів вирішення цієї проблеми. Перший спосіб полягає у заміні існуючих кабельних мереж на оптоволоконний кабель, що в разі збільшить пропускну спроможність мережі і дальність лінії, але цей спосіб має свої недоліки, по-перше прокладання оптоволоконного кабелю економічно не вигідне за рахунок великої вартості кабелю, а по-друге відсутність на деяких ділянках місцевості кабельних шахт, що унеможлиблює його прокладання.



Другий спосіб передбачає встановлення модемів на кінцях вже прокладеного кабелю, в нашому випадку кабель П-296. Переваги цього способу

- це економічність, оскільки непотрібно прокласти новий кабель, адже можна використати старий, витрати підуть тільки на закупівлю і встановлення модемів.



Література

1. "Военные системы многоканальной электросвязи. Учебное пособие в таблицах и иллюстрациях. Часть 1. Выпуск 1."-ЛВВИУС 1989
2. "Волоконно-оптичні системи передачі". В.К.Ковальчук – Х.: ХІРЕ, 2000, 212с.
3. "Кабельно-линейные сооружения связи"; Під ред. В.В.Кольцова; Москва;1982.
4. «Цифровые сети связи: основы планирования и построения» А.В.Шмалько, 2001, 282с.

Костыгов М. Ю.

студент группы КСДС-51

*Государственный университет телекоммуникаций
г.Киев, Украина*

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ В УКРАИНЕ

Развитие продуктов/услуг.

В 2014 г. рынок мобильной связи развивался не так стремительно, как еще несколько лет назад. В Украине показатель MOU (среднее количество минут голосового трафика на 1 абонента) уже достиг своей верхней границы и является одним из самых высоких в Европе.

Рост доходов компаний в годовом исчислении вырос на 13%.

Следуя мировым тенденциям – развитие услуг в смежных областях – телекоммуникационные компании планируют активно развивать услугу беспроводного доступа в интернет и конвергентные услуги на базе сочетания проводных и беспроводных технологий.

При условии получения соответствующих лицензий компании будут инвестировать в развитие новых технологий. Инвестирование также будет продолжаться в существующую сеть для поддержания высокого качества услуг на уровне мировых стандартов.

Маркетинг

Бюджетирование расходов на рекламу и маркетинг происходит в соответствии с планируемой доходной частью бюджета. Прежде всего, мы

ориентируемся на эффективность и окупаемость той или иной кампании. После проведения активности в обязательном порядке проводится план-факт анализ и делаются выводы относительно достижения целевого эффекта. Полученные выводы используются менеджерами при подготовке бюджета.

Контроль расходования бюджета

При подготовке ежегодного бюджета решение о включении той или иной активности в финальный план принимается на основании установленных показателей эффективности проекта. В компаниях есть подразделения функционального контроллинга, основная задача которого – оптимизация расходования бюджетных средств и повышение эффективности использования ресурсов.

Персонал

Для поддержания высокого уровня квалификации персонала компании проводят разнообразные виды обучения с привлечением внешних и внутренних тренеров. Программа развития персонала внутренними ресурсами уже не один год демонстрирует свою эффективность, поэтому данное направление будет развиваться и в 2015 г.

Для контроля эффективности знаний, полученных в процессе работы и обучения все сотрудники компаний проходят ежегодную аттестацию. По результатам аттестации сотруднику выставляется оценка и формируется бюджетная программа необходимого обучения на следующий год.

На результат работы компании во многом влияет уровень профессионализма сотрудников и их удовлетворенность. В компаний действует эффективная и существенная по объемам система бонусов, которая работала даже во время кризиса. При достижении компанией целевых результатов сотрудники получают премию. Специальная мотивационная программа внедрена в компании для сотрудников подразделений продаж и абонентского обслуживания.

Эти потребности так же ежегодно учитываются при подготовке бюджета.

Риски-2015

Поскольку рынок телекоммуникаций в Украине регулируется государством, изменение многих видов расходов зависит от принятых законодательных актов и налоговой политики. Так, например, в апреле 2015 г. сбор за использование радиочастотного ресурса был увеличен в 5 раз. Как следствие, расходы компаний в этой области стремительно выросли.

Основным бюджетным риском являются возможные негативные последствия принятия Налогового Кодекса в его новой редакции, в соответствии с которым нам придется кардинально перестроить организацию работы по налоговому администрированию. Потребуется дополнительные расходы, связанные с доработками учетной системы. Ожидается также увеличение расходов, связанных с использованием радиочастотного ресурса

Литература

1. Берлин А. Н. Телекоммуникационные сети и устройства.// Интернет-университет информационных технологий ИНТУИТ.ру.- М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2008.

2. Бехингер М. Безопасность MPLS VPN. – Индианаполис: Cisco Press, 2005.- 312

3. Бройдо В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. СПб.: Питер, 2004 г. 688 с.

Черевко Д.Ю.

студент группы ИМД-42

Вылегжанина Н.С.

студентка группы ИМД-41

Коляденко Н.В.

студентка групи ІМЗМ-71

Государственный университет телекоммуникаций
г. Киев, Украина

ПОСТРОЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИБКИХ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ

Гибкий мультиплексор предназначен для формирования первичных цифровых потоков со скоростью 2048 кбит/с (поток E1) из аналоговых речевых сигналов и сигналов цифровых интерфейсов, электронной кроссовой коммутации цифровых каналов со скоростью 64 кбит/с, передачи цифровых потоков по сети IP/Ethernet, а также для конвертации физических стыков и линейной сигнализации.

На рисунке приведены функциональные компоненты, которые могут входить в состав гибкого мультиплексора. На рисунке 2 представлена общая функциональная блок-схема гибкого мультиплексора.

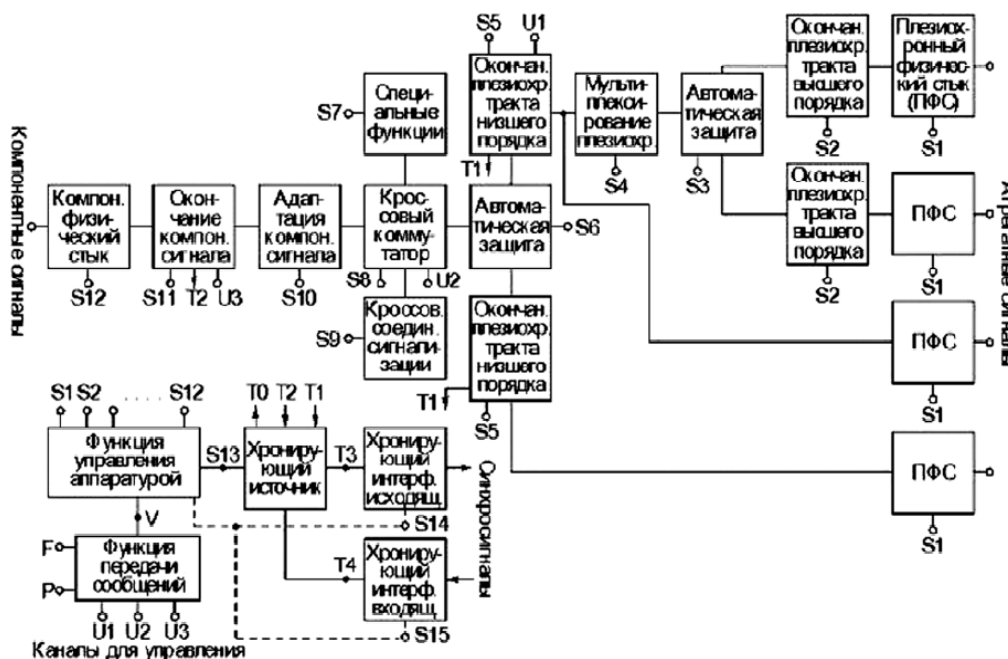


Рисунок 1- Общая функциональная блок-схема гибкого мультиплексора

Сеть телекоммуникаций с применением гибких мультиплексоров может иметь любую архитектуру: «дерево», «звезда», «кольцо», «ячейка» и при этом сохраняет возможность гибкого предоставления услуг различных сервисных сетей (телефон, видеотелефон, факс, Internet и т. д.). Наиболее широко используемые топологии - «звезда» и «дерево».

Топология «звезда» часто применяется в корпоративной сети для организации связи центрального офиса с удаленными филиалами. Количество направлений ограничивается количеством потоков E1, поддерживаемых агрегатной платой мультиплексора центрального офиса. Управление сетью мультиплексоров производится с мультиплексора центрального офиса через назначенный канал 64 кбит/с в потоке E1 или через TCP/IP сеть по протоколу SNMP.

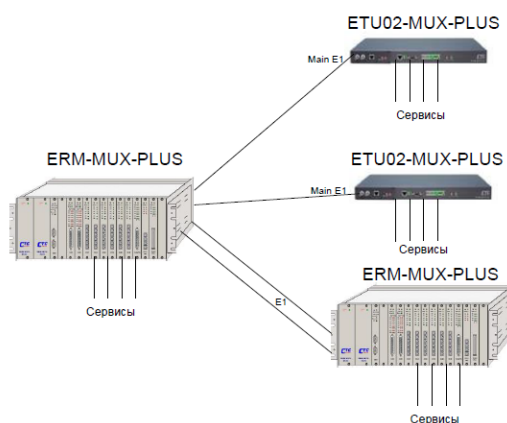


Рисунок 2 - Топология «звезда»

Древовидная топология используется для построения многоуровневых иерархических сетей связи.

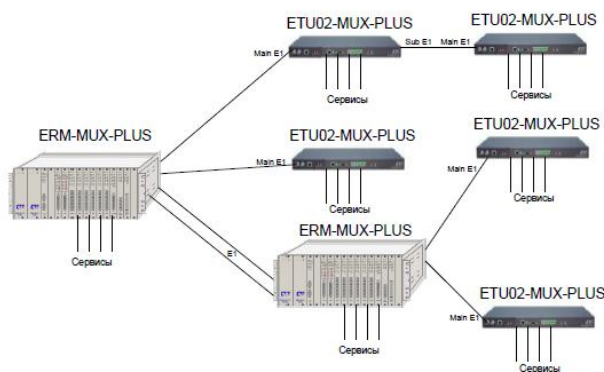


Рисунок 3 - Топология «дерево»

В заключение следует отметить, что мультиплексоры позволяют строить сети, имеющие разнообразную, разветвленную архитектуру и оптимально отражающие потребности заказчика.

Литература:

1. Г.Н. Евсеенко “Цифровые системы передачи”, 2005
2. WatsonTelecom. Мультиплексоры ERM-MUX-PLUS и ETU02-MUX-PLUS . Пособие по проектированию. Киев 2013

Ткаленко О.М.
к.т.н., доцент кафедри Комутаційних систем
Дородних А.С
студентка групи ІМД-41
Пузій Ю.Ф.
студентка групи ІМЗМ-71
Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ ПОПІЛЬНЯНСЬКОГО РАЙОНУ

Розглянуто приклад реконструкції телефонної мережі Попільнянського району на базі обладнання цифрової системи комутації. Обсяги проектного обладнання вибрані на основі проведених розрахунків по прогнозуванню навантаження на мережі. Проведені розрахунки по визначенню основних параметрів і по технічним показникам, що в деяких моментах не поступаються кращим закордонним аналогам. Передбачено комутований та виділений доступ абонентів до мережі та оцінюються економічні показники ефективності від проведеної реконструкції.

Первинна мережа Попільнянського району характеризується фактично завершеною цифровізацією з'єднувальних ліній, за виключенням одного напрямку зв'язку (Харліївка - Василівка). На мережі використовується обладнання апаратури ІКМ-15, ІКМ-15/30, ІКМ-30 та ІКМ-120 в кількості 10, 2, 14 та 2 відповідно. В деяких напрямках використовуються малоканальні системи передач типу АЦУ-4(Т) (в кількості три штуки). Проте суттєвим недоліком первинної мережі є наявність мережних вузлів (МВ) з аналоговим переходом. Телефонна мережа сільського адміністративного району (ТМСАР) побудована виключно за радіальним принципом

Для розвитку мережі доцільно до діючого обладнання додати наступні функції:

- 1) ЦС з ємністю 3000 номерів, достатньою для забезпечення платоспроможного попиту в райцентрі;
- 2) утворити ЦТЕ всього територіально розподіленого обладнання ЦСК (якщо у суміжних районах застосовуються ЦСК однакового типу, то ЦТЕ для них може бути спільним);
- 3) пункт присутності Internet;
- 4) інтелектуальний вузол екстрених і довідково-інформаційних служб.

В результаті проведеної реконструкції планується отримати наступні позитивні зміни:

зняти з експлуатації координатні станції К-100/2000 та К-50/200 та встановлені на заміну сучасні станції ЦСК ЄС-11;

ліквідовані наявні на мережі мережні вузли зв'язку та побудовано живучішу та надійнішу первинну мережу з максимальним використанням існуючих кабелів зв'язку;

організовано доступ до всесвітньої мережі Internet;
організовано центр технічної експлуатації проекрованої станції;
суттєве зменшення експлуатаційних витрат;
підвищення економічної рентабельності підприємства;

Для подальшого розвитку мережі Попільнянського району необхідно здійснити:

- проводити реорганізацію абонентської мережі, знімаючи з експлуатації невідповідаючі нормам кабелі та прокладаючи нові, в першу чергу, в місця з найбільшим попитом;

в рамках виконання завдань загального доступу (universal access) виконувати телефонізацію СНП без власних АТС застосовуючи сучасні технології абонентського доступу;

продовжувати підвищення живучості мережі шляхом побудови кільцевих ділянок мережі та використання не менше двох різних за середою поширення та географічним шляхом ділянок первинної мережі;

здійснювати маркетингові дослідження на виявлення попиту сучасних послуг зв'язку та проводити їхнє впровадження в особливості в курортних зонах району.

Література:

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи. Підручник для вузів. Спб. Питер 2006. 958с.

2. Архітектури й топології багатопроцесорних обчислювальних систем. Курс лекцій. Навчальний посібник / А.В.Богданов, В.В.Корхов, В.В.Мареев, Е.Н.Станкова.- М. «ІНТИТУТ», 2004.- 176 с.

Ярош В.О.

інженер першої категорії навчально-методичного відділу

Ільницька М.А.

студентка групи ТСДМ-51

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОКОНФЕРЕНЦІЙ В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Використання інформаційно-комунікаційних технологій є новим рівнем розумової, творчої, комунікативної і виконавської діяльності і веде до повної перебудови різних сторін діяльності, включаючи навчальну.

У сучасній вищій освіті України набирає великого оберту дистанційне навчання. На мою думку це дуже гарна перспектива розвитку надання студентам можливості освоєння матеріалу на території нашої країни.

Дистанційне навчання — сукупність сучасних технологій, що забезпечують доставку інформації в інтерактивному режимі за допомогою

використання ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій) від тих, хто навчає (викладачів, визначних постатей у певних галузях науки, політиків), до тих, хто навчається (студентів чи слухачів). Застосовується під час підготовки як у ВНЗ, так і в Бізнес-школах.

Ефективність педагогічної дії за дистанційної форми навчання за допомогою телекомунікаційних мереж неможливо зрозуміти без особливостей спілкування між викладачем і студентом. Шляхи рішення зазначених проблем, обумовлено тим, що:

- інформація в процесі спілкування не тільки передається, але й формується, уточнюється, розвивається;
- вербальне спілкування реалізується за допомогою фактичного, інформаційного і дискусійного типів діалогів;
- органічним доповненням вербальної мови є вживання невербальних засобів спілкування, таких, як жести, міміка, якість голосу, його діапазон, тональність;
- у процесі спілкування повинно бути взаєморозуміння між його учасниками.

Системи телекомунікацій в дистанційній освіті забезпечують не тільки можливість оперативного зворотного зв'язку між студентами і викладачем на відстані по мережі, засобами надання знань, але й постійну актуалізацію навчального матеріалу. У зв'язку з ідеями індивідуального і розвивального навчання, особливий інтерес представляють функціональні можливості використання засобів інформаційних технологій у навчанні.

Найефективнішою формою проведення як групових, так і індивідуальних навчальних занять в системі дистанційної освіти є використання систем відеоконференцій. Водночас обов'язковою умовою проведення відеоконференцзв'язку має бути використання режиму сумісного доступу до різних додатків і даних та можливість передавання файлів. При цьому в системі дистанційної освіти повинна бути реалізована можливість роботи з навчальними програмами, тренажерами, переглядом записаних лекцій, доступом до мережі Інтернет та ін. [1].

Під час побудови територіально-розподіленої системи дистанційної освіти постає завдання оптимального вибору стандарту передавання інформації між елементами системи.

У системі дистанційної освіти можуть використовуватися сучасні телекомунікаційні мережі з безліччю різноманітних технологій і протоколів.

Однією з найефективніших мережних технологій для системи дистанційної освіти є цифрова мережа з інтеграцією служб ISDN (Integrated Services Digital Network). Вона ґрунтується на "зрілій технології" і створюється частково на базі обладнання і каналів існуючих телефонних мереж загального користування [3].

Для персональних відеоконференцій, тобто діалогу двох осіб, необхідне обладнання: комп'ютер із підтримкою аудіо і відео, мікрофон, динаміки або навушники, відеокамера, локальна мережа, Switched 56, ISDN-з'єднання. Персональна відеоконференція об'єднує аудіо- і відеозасоби, а також комунікаційні технології з метою забезпечення взаємодії в реальному масштабі часу з використанням звичайного ПК. Застосування персональних

відеоконференцій припускає, що всі учасники знаходяться на своїх робочих місцях, а підключитися до сеансу відеоконференцій з комп'ютера так же просто, як зробити звичайний телефонний дзвінок[2].

У процесі спілкування користувач має нагоду бачити як свого співбесідника, так і власне відеозображення. Частина екрану займають відеовікна, а в частині, що залишилася, можуть розміщуватися вікна додатків спільної роботи з даними, які є невід'ємною частиною сучасної системи персональних відео конференцій[2].

Якщо ж використовувати ISDN, то за наявності зв'язку на швидкостях 128 Кбіт/с можливе передавання відеофрагментів зі швидкістю від 10 до 30 кадрів за секунду і вдвічі більшим, ніж у разі модемного зв'язку, розміром вікна. Чим більший обсяг передаваних даних, тим більш якісним виходить відеозображення. За швидкості 2048 Кбіт/с якість відео є оптимальною. Проте більшість користувачів не може працювати на даній швидкості, оскільки це дуже дорого. Тому для користувачів, яким потрібне оптимальне поєднання якості відео і вартості, найдоцільнішою представляється швидкість в 768 Кбіт/с. Проте, враховуючи вартість мережевих послуг, більшість організацій використовує 512 Кбіт/с, а 128 Кбіт/с доступно більшій частини індивідуальних користувачів ISDN [3].

Основна проблема з якістю відео полягає в тому, що наявні технології дозволяють досягати відносно низьку швидкість передачі кадру (фрейму). Проте це питання можна вирішити, якщо система використовуватиме відеофіксацію і ефективну реалізацію стиснення зображення без істотної втрати якості.

Під час дистанційного навчання в режимі віддаленого доступу потрібні висока якість звуку і зображення на екрані. Для цієї мети більше підійдуть групові відеоконференції, де використовуються високоякісні відеокамери і пристрої аудіозв'язку, що забезпечують Hi-Fi-якість звуку і повноекранне відео. Відповідно, для їх проведення необхідні більш якісні, ніж дисплей персонального комп'ютера, монітори. Багато систем цього рівня включають такі монітори до свого стандартного комплекту. Групова відеоконференція дозволяє членам різних груп бачити один одного й обговорювати конкретні проблеми.

Ще одна серйозна проблема – це проведення конференцій з числом учасників більше 20 і сумісне використання не повністю сумісних систем. Для її вирішення використовуються спеціалізовані пристрої MCU (MultipointControlUnit), які виконують функції своєрідних мостів для з'єднання сумісних із стандартом H.320 пристроїв. До числа основних функцій MCU входить кодування, декодування, мікшування аудіо- і відеосигналу, а також управління і контроль за проведенням відеоконференцій. MCU включає мережний інтерфейс, обробник аудіосигналу, кодек і мікшер, спеціальний перемикач потоків інформації між учасниками відеоконференції, обробник даних, контролер конференції і засоби управління трафіком і режимами конференцій, а також збереження протоколу конференції [4].

Процес інформатизації є закономірним і об'єктивним процесом, характерним для всієї світової спільноти. Він проявляється в усіх сферах людської діяльності, у тому числі і в освіті. Багато в чому завдяки цьому процесу стала можливою нова синтетична форма навчання – дистанційне навчання, яке вбирає в себе кращі риси традиційних форм навчання – очного, заочного, екстернату, і добре з ними інтегрується. Можна звернути увагу на тенденцію, коли всі відомі форми навчання зіллються в перспективі в одну єдину форму з переважанням характеристик сучасного дистанційного навчання. Використання відеоконференції для передавання даних «зближуватиме» викладача і студента, які знаходяться далеко один від одного, наблизить дистанційну освіту до традиційної, до безпосереднього спілкування викладача зі студентом, лектора з аудиторією. Саме тому дистанційне навчання часто називають формою навчання ХХІ століття.

Література

1. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні (затверджено Постановою МОН України В.Г.Кременем 20 грудня 2000 р.) [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html> – Заголовок з екрану.

2. Леонов А.В. Застосування технологій мультимедіа для забезпечення інформаційно-аналітичної роботи [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.niurr.gov.ua/ukr/publishing/panorama1~2_99/iv_2le.htm – Заголовок з екрану.

3. Олифер В. Г. Олифер Н. А. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов/ – Питер, 2001. – 668 с.

4. ISDN - НОВІ ПОСЛУГИ. Матеріали ВАТА "Томськтелеком" [Електронний ресурс] Режим доступу:
<http://www.telecom.tomsk.su/isdn/main.shtml>.

Шило Є.І.

студент групи ІМД-41

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ПО ВПРОВАДЖЕННЮ ТЕХНОЛОГІЙ УНІФІКОВАНИХ КОМУНІКАЦІЙ

Метою є впровадження технології уніфікованих комунікацій.

Вони є важливим елементом концепції мереж наступного покоління (NGN), так як уможливають передачу будь-яких типів трафіку по одній мережі, замість використання окремих мереж для передачі різних типів трафіку.

Мережі що здатні передавати різні типи трафіку називаються конвергентними мережами

Типами трафіку в конвергентних мережах є:

Дані

Телефонія

Телебачення

На відміну від звичайних телефонії та телебачення з комутацією, в конвергентних мережах використовується комутація пакетів яка дозволяє будь яку цифрову інформацію передавати по мережам Інтернет.

Але оскільки змінюється принцип передачі інформації виникають наступна проблема:

ІРтелефонія та ІРтелебачення є дуже чутливими до затримок. Людське вухо починає сприймати уривчатість мови навіть при затримці 150 мс. Хоча, втрати до 5 % пакетів не призводить до погіршення розбірливості мови. Отже для уніфікованих комунікацій неможливим є використання мереж з низькою пропускну здатністю. Для мереж що підтримують технологію уніфікованих комунікацій бажано використовувати концепцію FTTx ,тобто використовувати оптоволоконні кабелі не тільки на магістральних трактах, а й на ,так званій, «Останній милі» , тобто на ділянці мережі яка підключена безпосередньо до користувача, через те що оптоволокно має більшу пропускну здатність ніж вита пара.

Також для вирішення цих проблем можна використовувати пріоретизацію трафіку. При використанні таких методів, пакети що містять у собі інформацію чутливу до затримок (ІРтелефонія або ІРтелебачення) будуть обслуговуватися мережевим обладнанням першочергово, а пакети які нечутливі до затримок будуть чекати «своєї черги».

Література:

1.Григорій Ревенчук. Журнал "Технологии и средства связи" №5, 2006

2.Н.А. Соколов. Конвергенция телекоммуникационных сетей. Терминологический аспект.

3.А. В. Шалагинов. “Что такое конвергентная сеть и как к ней перейти” журнал “Сети и системы связи”.

Гончаренко М. В.

Студент ФІТ група ІМДС-51

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ ЗВ'ЯЗКУ

Аналіз ходу та результатів локальних конфліктів, що відбуваються в останні роки, корінним чином змінили погляди на характер і способи ведення процесу відновлення функціонування. Швидкоплинність дій значно скоротила час, необхідний для прийняття рішення, та значно ускладнила процес

управління. У цих умовах, як ніколи раніше, зростає роль оперативної діяльності посадовців всіх рівнів у підготовці і прийнятті раціональних рішень, що забезпечують ефективне використання можливостей і успішне виконання ними задач у встановлені терміни в складних умовах обстановки. Вирішення цих задач можливе лише шляхом досягнення високого ступеня ефективності управління за рахунок застосування нових інформаційних технологій та автоматизованих систем.

На сьогодні основою для створення єдиної автоматизованої системи управління інформаційною системою, яка призначена для підвищення ефективності вирішення задач підтримки визначеного рівня усіх видів забезпечення, виховної роботи, а також виконання завдань службово-розпорядчого, адміністративно-господарського, контрольньо-виконавчого характеру.

Складність інформаційної системи (ІС) визначається великим числом елементів і виконуваних функцій, складністю алгоритмів вибору управляючих дій і великими об'ємами інформації, яка обробляється. Тому в процесі її функціонування можливі відмови як програмного забезпечення, так і технічних засобів, що призводить до несвоєчасного вирішення задач. У цих умовах стає очевидною роль людини – диспетчера по оперативному управлінню системою з метою підтримки її в постійній готовності.

Аналіз задач диспетчерського управління ІС, показує, що основною задачею є задача оперативного відновлення її функціонування в аварійних ситуаціях. На сьогодні вирішення даної задачі є складним творчим процесом, який вимагає від диспетчера наявності великого обсягу знань, досвіду та інтуїції, а також злагодженої взаємодії зі всіма учасниками цього процесу. При цьому найважливішим фактором, який впливає на ефективність процесу управління ІС є час відновлення її функціонування, який визначається умовами вирішення поставлених задач.

Разом з тим практика функціонування ІС показує, що задача оперативного відновлення практично не автоматизована, і диспетчери приймають рішення тільки на основі особистого досвіду та інтуїції, суб'єктивно оцінюючи їх якість. А оскільки психофізіологічні можливості людини по збереженню та обробці інформації обмежені, то в умовах дефіциту часу вона не в змозі оперативно приймати якісні рішення на основі тільки розумової діяльності. У зв'язку з цим час, який диспетчера витрачають на пошук і локалізацію несправностей, як правило, не відповідає вимогам, що пред'являються ІС як до системи реального часу. Це становище визначає необхідність нового підходу до вироблення рішень диспетчером в процесі оперативного відновлення функціонування системи заснованого на таких засобах, які дозволили б автоматизувати його логіко-аналітичну діяльність в цьому процесі.

Одним з можливих підходів вироблення рішень диспетчером в процесі оперативного відновлення функціонування системи є впровадження в практику роботи осіб диспетчерського персоналу систем підтримки прийняття рішень (СППР). Це дозволить автоматизувати процеси, які лежать в основі механізмів пошуку рішень і порівняти їх з логікою роботи диспетчера. Окрім цього дані

СППР нададуть допомогу диспетчеру при оцінці та усуненні наслідків різних відмов і аварій, при плануванні завантаження системи та організації її поточної роботи.

Література

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи: Посібник для вузів. 4-е видання: Пітер, 2010р.
2. Олифер В. Г. Олифер Н. А. Компьютерные сети: Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов/ – Питер, 2001. – 668 с.

Ковтун О. С.

Студент ФІТ група ІМДС-51

*Державний університет телекомунікацій
м.Київ, Україна*

МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИМИ МЕРЕЖАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Зростання інформаційної сфери суттєво впливає на формування та реалізацію національних інтересів України. Змінюються як їхнє наповнення, так і заходи щодо забезпечення. Бурхливий розвиток інформаційної сфери супроводжується появою принципово нових та зростанням небезпечності вже відомих загроз інтересам особистості, суспільства, держави, її національній безпеці. Основні особливості функціонування системи управління інфокомунікаційними мережами в умовах надзвичайних ситуацій полягають у тому, що надзвичайна ситуація (НС) виникає зненацька, раптово. Виникаючи, вона ставить перед системою управління завдання, що не відповідають стаціонарному режиму роботи системи управління інфокомунікаційними мережами та її функціонуванню в звичайних умовах. Системою управління (СУ) терміново повинні бути прийняті відповідні контрзаходи, однак звичайний порядок роботи не дозволяє цього зробити з ряду причин.

СУ інфокомунікаційними мережами в НС повинна застосовувати методи, що виявляють можливість виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій і дозволяють швидко реагувати на всі зміни в інфокомунікаційних мережах у надзвичайній обстановці. Для цього СУ повинна володіти інформацією про стан інфокомунікаційних мереж, наявність обладнання та інших ресурсів, мати можливість превентивного планування тенденцій розвитку поточної ситуації, а також планування ресурсів, необхідних для її поліпшення, стабілізації і зниження важкості наслідків розвитку надзвичайних ситуацій.

Відсутність необхідної інформації часто стає основною перешкодою для функціонування системи управління з метою своєчасного попередження можливих наслідків. У багатьох випадках це обумовлено несвоєчасним

наданням даних, виявленню і використанню необхідних ресурсів взаємопов'язаних інфокомунікаційних мереж різних операторів.

В умовах складного і мінливого зовнішнього середовища структура системи управління в умовах надзвичайних ситуацій насамперед повинна бути гнучкою та адаптивною. При цьому, на відміну від функцій, завдань, способів управління у традиційних умовах, організаційні механізми систем управління інфокомунікаційними мережами в умовах НС повинні бути пристосовані до виявлення нових проблем в мережах і оперативному виробленні рішень, до контролю вже прийнятих рішень та їх негайної реалізації. У рамках системи управління повинна бути забезпечена можливість максимальної концентрації ресурсів усіх інфокомунікаційних мереж, об'єднання інформаційних, організаційних і технічних типів резервів для ліквідації в найкоротший термін екстремальної ситуації, що виникла.

Література

1.Толюпа С.В., Пистряк В.В. Методика визначення оптимального критерію для синтезу систем управління телекомунікаційними мережами // Зб. наук. праць ВІТІ НТУУ “КПІ”. - К., 2002. - № 1. - С. 178-184.

2.Романенко О.Г., Толюпа С.В., Застосування систем інформаційної підтримки прийняття рішень для ефективної експлуатації засобів телекомунікацій // IV-й Науково-практичний семінар „Пріоритетні напрямки розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення”. ВІТІ НТУУ „КПІ”, 22 листопада 2007 р. - К., 2007. - С. 134.

Ставицкая Ю.В.

студентка групи КСД-12

Государственный университет телекоммуникаций

г. Киев, Украина

СЕТИ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ - 4G

Далеко не каждый из нас успели спробовать возможности беспроводной связи третьего поколения, но уже на пороге повсеместное внедрение сетей следующего поколения – 4G.

В наши дни происходит постепенная смена стандарта **3G** (англ. *third generation* — третье поколение) на **4G** (англ. *fourth generation* — четвертое поколение).

3G — это поколение мобильной связи, объединяющее высокоскоростной доступ в интернет и радиосвязь.

3G начал разрабатываться в 90-х годах. Наиболее популярными являются следующие два стандарта 3G:

CDMA2000 и UMTS (W-CDMA). Второй из стандартов гораздо более широко известен, поэтому под термином 3G обычно подразумевают UMTS.

Сети третьего поколения обеспечивают следующие максимальные скорости передачи данных:

- для неподвижных устройств — 2048 Кбит/с.
- для устройств, движущихся со скоростью до 3 км/ч — 348 Кбит/с.
- для устройств, движущихся со скоростью до 120 км/ч — 144 Кбит/с.

4G-это поколение мобильной связи, характеризующееся высокоскоростным доступом в интернет и повышенным качеством голосовой связи. Сети поколения 4G начали разрабатываться в 2000.

К четвёртому поколению принято относить технологии, позволяющие осуществлять передачу данных со скоростью, превышающей 100 Мбит/с для подвижных и 1 Гбит/с для неподвижных устройств. Наиболее известные примеры-технологии WiMAX и LTE, хотя на сегодняшний день необходимыми скоростями они обладают только в перспективе.

В отличие от третьего поколения связи, 4G полностью основано на протоколах пакетной передачи данных и обладает технологией Voiceover IP, позволяющей передавать голосовые сигналы через интернет. Это должно значительно понизить стоимость разговоров.

4G основан на протоколах пакетной передачи данных. Для чёткого приёма и передачи планируют применять адаптивные антенны, которые смогу подстраиваться под конкретную базовую станцию.

Международный союз телекоммуникаций определяет технологию 4G как технологию беспроводной коммуникации, которая позволяет достичь скорости передачи данных до 1 Гбит/с в условиях движения источника или приемника и до 100 Мбит/с в условиях обмена данными между двумя мобильными устройствами. Пересылка данных в 4G осуществляется по протоколу IPv6 (IP версии 6). Это заметно облегчает работу сетей, особенно если они различных типов.

Для обеспечения необходимой скорости используются частоты 40 и 60 GHz. Создатели приемопередающего оборудования для 4G применили испытанный в цифровом вещании прием - технологию мультиплексирования с ортогональным разделением частот OFDM. Такая методика манипулирования сигналом позволяет значительно “уплотнить” данные без взаимных помех и искажений. При этом происходит разбиение по частотам с соблюдением ортогональности: максимум каждой несущей волны приходится на тот момент, когда соседние имеют нулевое значение. Для передачи сигнала применяется модуляция со сдвигом фазы (PSK и ее разновидности), при которой пересылается больше информации за отрезок времени, или квадратно амплитудная (QAM), более современная и позволяющая выжать максимум из пропускной способности канала. Сигнал разбивается на определенное количество параллельных потоков при передаче и собирается при приеме.

Трехуровневая архитектура сети 4G. В сетях 4G будут использоваться трехуровневые архитектуры. Нижний физический уровень обеспечит доступ, маршрутизацию и управление потоками данных в едином формате пакетов, общем для проводных и беспроводных сетей. Средний шлюзовой уровень должен гибко соединять радиосети с высокоуровневыми приложениями. На

среднем уровне выполняются функции адресной трансляции, управления параметрами качества QoS, обеспечения защиты данных и осуществляется полная реализация IP-протоколов для трансляции мультимедийных потоков реального времени. Средний уровень обеспечивает также открытые интерфейсы API для разнообразных приложений. Третий уровень объединяет все механизмы и протоколы прикладной среды

Вопросами разработки и внедрения сетей нового стандарта занимается рабочая группа Next Generation Mobile Network Cooperation (NGMNC), в которой принимают участие ведущие мировые GSM- и CDMA- операторы. На данный момент участниками рабочей группы являются Sprint Nextel, T-Mobile, Vodafone, KPN, ChinaMobile, NTT DoCoMo и Orange.

3G против 4G

Скорость. Однозначный ответ на вопрос, которая из сетей быстрее, дать сложно. Скорость 3G зависит от того, какую зону охвата имеет сеть. На сегодняшний день скорость передачи 4G в 4 раза быстрее, чем это возможно в сетях 3G. Однако многие эксперты полагают, что нынешние сети 4G — это идеально работающие и передовые сети 3G. На самом деле сеть 4G будет работать в 10 раз быстрее, чем нынешние сети 3G.

Сеть. Появление сети 3G уже позволила пользователям смартфонов разговаривать и осуществлять передачу данных одновременно, и при более высоких скоростях передачи данных. Ожидается, что скорость передачи данных в 4G будет значительно выше тех, которые возможны в сетях 3G. Благодаря увеличению скорости передачи данных, в сетях 4G пользователи смогут играть в онлайн игры и использовать мультимедиа контент из интернета.

Пропускная способность

Скорость передачи данных у 3G и 4G составляет примерно одинаковую величину 5-20 МГц. Для сетей 4G, скорость передачи данных была установлена на уровне 100 Мбит в движущихся транспортных средствах и 1 Гбит/с в стационарных системах и идущих пользователей. Данные показатели, установлены Международным союзом электросвязи (МСЭ) и для 3G составляют 2 Мбит/с для стационарных систем или идущих пользователей и 384 Кбит/с в движущемся автомобиле.

Ситуация в современном инфокоммуникационном рынке такова, что для операторов мобильной связи неизбежным становится переход на будущие сети мобильной связи, который определяет роль оператора в будущем. Основываясь на примерах можно сделать вывод, что оптимальным вариантом этого перехода является постепенный подход с учетом всех влияющих факторов. Кроме того, необходимо определиться с перспективами дальнейшего развития сетей, а именно сетей 4G, которые имеют высокий технологический потенциал. Одним из главных преимуществ 4G-систем станет гибкое управление качеством связи QoS. В целом развитие функциональности в 4G-сетях можно охарактеризовать как достижение новых принципиальных качеств: всеобщая IP-связность (All over IP), полная мультимедийность, масштабируемость параметров QoS в зависимости от приложений.

Литература:

1. Н.М. Невдяев “Мобильная связь третьего поколения”, Москва-2000
2. Абдумажитов Д.И., Мирфайзиев М.М. “ Принципы перехода сетей мобильной связи 2G к сетям 3G” Ташкент, ТУИТ, 2008 г.
3. В.О. Тихвинский, Е.Е. Володина “Подвижная связь третьего поколения экономика и качество услуг” 2005
4. “Будущие поколения мобильной связи”, Мобильные телекоммуникации, 2008.

Полоневич А.П.

к.т.н., ст. викладач кафедри Комунаційних систем

Горбань О.М.

студент групи ІМД-41

Криштон В.В.

студент групи ІМД-41

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІМО

Один з підходів до збільшення швидкості передачі даних для мереж WiFi, WiMAX, LTE- це використання бездротових систем із застосуванням декількох антен, як для передавача, так і для приймача. Такий підхід називається МІМО (дослівний переклад - «множинний вхід множинний вихід»), або «розумна антенна системи» (smart antenna systems). Технологія МІМО відіграє важливу роль у реалізації мереж зв'язку.

У технології МІМО застосовуються кілька антен різного роду, налаштованих на одному і тому ж каналі. Кожна антена передає сигнал з різними просторовими характеристиками. Таким чином, технологія МІМО використовує спектр радіохвиль більш ефективно і без шкоди для надійності роботи. Кожен wi-fi приймач «прислухається» до всіх сигналам від кожного wi-fi передавача, що дозволяє робити шляху передачі даних більш різноманітними. Таким чином, кілька шляхів можуть бути перекомбіновані, що призведе до посилення необхідних сигналів в безпроводових мережах.

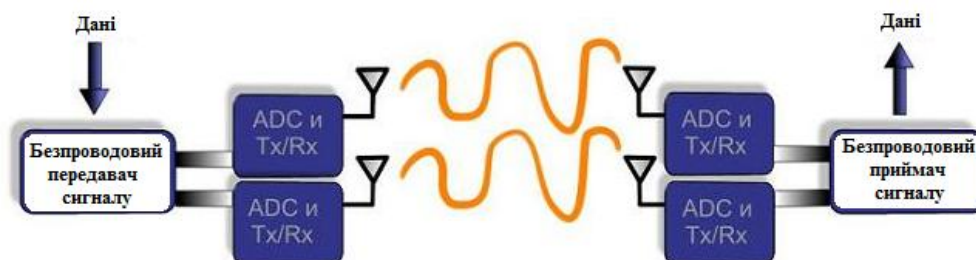


Схема роботи системи МІМО

Рисунок 1 Робота системи

Для роботи технології MIMO необхідні деякі зміни в структурі передавача в порівнянні зі звичайними системами. Розглянемо лише один із можливих, найбільш простих, способів організації технології MIMO. У першу чергу, на передавальній стороні необхідний дільник потоків, який розділяє дані, призначені для передачі на кілька низькошвидкісних підпотоків, число яких залежить від числа антен. Наприклад, для MIMO 4x4 і швидкості надходження вхідних даних 200 Мбіт/с дільник буде створювати 4 потоки по 50 Мбіт/с кожен. Далі кожен їх даних потоків повинен бути переданий через свою антену. Зазвичай, антени на передачу встановлюються з деяким просторовим рознесенням, щоб забезпечити якомога більшу кількість побічних сигналів, які виникають в результаті перевідбиттів. В одному з можливих способів організації технології MIMO сигнал передається від кожної антени з різною поляризацією, що дозволяє ідентифікувати його при прийомі. Однак у найпростішому випадку кожен з переданих сигналів виявляється маркірованим самим середовищем передачі (затримкою в часі, загасанням і іншими спотвореннями).

На приймальній стороні кілька антен приймають сигнал з радіоефіру. Причому антени на приймальній стороні також встановлюються з деяким просторовим рознесенням, за рахунок чого забезпечується рознесений прийом, який обговорювався раніше. Прийняті сигнали надходять на приймачі, число яких відповідає числу антен і трактів передачі. Причому на кожен з приймачів надходять сигнали від усіх антен системи. Кожен з таких суматорів виділяє із загального потоку енергію сигналу тільки того тракту, за який він відповідає. Робить він це або з якого-небудь задалегідь передбаченому ознакою, яким був забезпечений кожен з сигналів, або завдяки аналізу затримки, загасання, зсуву фази, тобто набору спотворень або «відбитку» середовища поширення. Залежно від принципу роботи системи (Bell Laboratories Layered Space-Time - BLAST, Selective Per Antenna Rate Control (SPARC) і т.д.), рухаючись сигнал може повторюватися через певний час, або передаватися з невеликою затримкою через інші антени.

Системи 4G, передбачають використання MIMO в конфігурації до 8x8. Це в теорії може дати можливість передавати дані від базової станції до абонента понад 300 Мбіт/с. Також важливим позитивним моментом є стійка якість з'єднання навіть на краю стільника. При цьому навіть на значній відстані від базової станції, або при знаходженні в глухому приміщенні буде спостерігатися лише незначне зниження швидкості передачі даних.

Таким чином, технологія MIMO знаходить застосування практично у всіх системах безпроводової передачі даних. Причому потенціал її не вичерпаний. Вже зараз розробляються нові варіанти конфігурації антен, аж до 64x64 MIMO. Це дозволить домогтися ще більших швидкостей передачі даних, ємності мережі та спектральної ефективності.

Література

1. Гаранин М.В., Журавлев В.И., Кунегин С.В. Системы и сети передачи информации. -М.: Радио и связь, 2001. -336с.
2. Румянцев К.Е. Радиоприемные устройства. -М.: Академия, 2006. -336 с.
3. Подойницын Р.В. Тонкости применения MIMO//SCRIBD. 2007.
<http://www.scribd.com/doc/20698827/Тонкости-применения-MIMO>

Єсаян Є. Г.

студентка групи ІМД -42

*Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна*

ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET

Починаючи з 70-х років ХХ століття стандарти технології Ethernet вдосконалювались. Вона широко використовувалась на фізичному і каналному рівні, під кінець 90-х вдалося досягти збільшення швидкості до 1000 Мбіт/с, використовувалася для розгортання магістральних мереж зв'язку високої пропускної здатності, а на початку ХХІ століття почали використовувати в комп'ютерах та включені у багатьох споживачів рівень комп'ютерних систем. На сьогодні існують швидші в 10 (Gigabit Ethernet) і 100 (10 Gigabit Ethernet) разів стандарти технології Ethernet

Технологія Ethernet — є базовою технологією локальних обчислювальних (комп'ютерних) мереж з комутацією пакетів, що ґрунтується на логічній топології шини, з розподіленим середовищем передавання, методом доступу до середовища передавання CSMA/CD, описана стандартом IEEE 802.3.

Даний протокол дозволяє в кожний момент часу лише один сеанс передачі в логічному сегменті мережі. При появі двох і більше сеансів передачі одночасно виникає колізія, яка фіксується станцією, що ініціює передачу. Станція аварійно зупиняє процес і очікує закінчення поточного сеансу передачі, а потім знову намагається повторити передачу.

Мережа Ethernet завдяки крученій парі категорії 5, на невеликих відстанях дозволяє передавати дані з тією же швидкістю, що і коаксіальний кабель, але мережа виходить більш дешевою і зручною в експлуатації. У специфікації 100Base-FX для фізичного рівня схема автопереговорів для вибору режиму роботи порту дозволяє двом з'єднаним фізично пристроям, що підтримують кілька стандартів фізичного рівня, які відрізняються бітовою швидкістю і кількістю кручених пар, вибрати найвигідніший режим роботи. А специфікація 100Base-T4, в свою чергу, дозволяє підвищити загальну пропускну здатність, за рахунок одночасної передачі потоків біт, по всіх 4 парах кабелю.

Ethernet-мережі функціонують на швидкостях 10Мбіт/с, Fast Ethernet — на швидкостях 100Мбіт/с, Gigabit Ethernet — на швидкостях 1000Мбіт/с, 10 Gigabit Ethernet — на швидкостях 10Гбіт/с. В кінці листопада 2006 року було прийняте рішення про початок розробок наступної версії стандарту з

досягненням швидкості 100Гбіт/с (100 Gigabit Ethernet). Цей стандарт розробляли IEEE P802.3ba Ethernet Task Force з початку листопада 2007, та були остаточно прийняті в червні 2010. Він підтримують передачу Ethernet пакетів на швидкості 100 Гбіт/с крізь декілька окремих 25 Гбіт/с ліній. До цього моменту найбільш швидкісним стандартом був 10 Gigabit Ethernet.

Було запропоновано розширення протокола 802.3 до робочих швидкостей 40 Гбіт/с та 100 Гбіт/с для того щоб досягти значного збільшення пропускну здатності та максимально зберегти сумісність з існуючим обладнанням, що використовує стандарт 802.3. Проект мав за мету забезпечити зв'язок між обладнанням, враховуючи існуючі вимоги до дальності.

Сьогодні Ethernet - найпоширеніша архітектура організації ЛМ. Така мережа проста в організації та експлуатації. Але не дивлячись на те, як еволюціонувала ця мережа за останні десятиріччя суттєвим недоліком мереж Ethernet залишається негарантування тривалості доставки кадру, невелика перепускна здатність за умов високих навантажень. Незважаючи на ці недоліки, Ethernet-технологія, завдяки простоті, ідеально придатна для організації невеликих та середніх локальних та міських мереж. Власне для Ethernet-мереж активно розвиваються технології комутації локальних мереж та віртуальних ЛМ, що дає змогу значно подолати обмеження Ethernet щодо пропускну здатності. Тож ми можемо сказати, що мережа Ethernet завдяки оптимальному співвідношенню вартість/продуктивність та простоті стала головним стандартом для локальних мереж.

Література

1. Ендрю Таненбаум. Computer networks.-5 видання. -СПб.: Издательский дом «Питер», 2014
2. Axis Communications. Локальная сеть и Ethernet, 2004
3. Чабан Єлизавета., Gigabit Ethernet., Wiki. KDPU, 2009

Речич О.Д.

студентка групи ІМД -42

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ПРОЕКТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ADSL

Розвиток оптико-волоконної техніки та розгортання мереж оптико-волоконних кабелів є дуже дорогим задоволенням. Особливо якщо порівнювати впровадження цієї технології з іншими технологіями. Чи має сенс прокладати нові дорогі лінії зв'язку до кожного користувача, якщо переважна частина цих користувачів вже підключена як мінімум до однієї телекомунікаційної компанії - телефонної. Набагато доцільніше звернути свою основну увагу (не відстаючи при цьому, зрозуміло, від технічного прогресу) на те багатство, яке є у нас під ногами - кабельну телефонну мережу, що складається з кручених пар дrotів.

Кручена пара телефонних дротів є головним і здебільшого єдиним носієм, який в даний час використовується для підключення всіх абонентів (незалежно від їх юридичного статусу) до обладнання телефонної мережі. Одне тільки це повинно викликати здоровий ентузіазм у розробників систем високошвидкісної передачі даних з даного носія.

Кожен абонент телефонної мережі має окрему фізичну пару дротів у кабелі, що йде від телефонної станції, яка з'єднує його телефонний апарат з комутаційним обладнанням, встановленим на телефонній станції. Кожна пара в кабелі є крученою (тобто дроти пари перекручені один з одним), що дозволяє знизити небажані перешкоди. При здійсненні звичайного телефонного зв'язку кожна пара кабелю на абонентському ділянці кабельної мережі підтримує один голосовий канал. Також кручені пари дротів використовуються для з'єднання персональних комп'ютерів в ЛОМ (локальних обчислювальних мережах).

Одне з основних рішень при організації доступу в мережу Інтернет крученою парою абонентських телефонних дротів - технологія, об'єднані під загальною назвою xDSL.

Технології xDSL дозволяють значно збільшити швидкість передачі даних по мідних парах телефонних дротів, при цьому не вимагаючи глобальної модернізації абонентської кабельної мережі. Саме можливість перетворення існуючих телефонних ліній, за умови проведення певного обсягу підготовчих технічних заходів, у високошвидкісні канали передачі даних і є основною перевагою технологій xDSL. Найбільш перспективною з них безумовно є технологія ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line - асиметрична цифрова абонентська лінія). Дана технологія є асиметричною, тобто швидкість передачі даних від мережі до користувача значно вище, ніж швидкість передачі даних від користувача в мережу. Така асиметрія, у поєднанні зі станом «постійно встановленого з'єднання» (коли виключається необхідність кожного разу набирати телефонний номер і чекати з'єднання), робить технологію ADSL ідеальною для організації доступу в мережу Інтернет. Технологія ADSL забезпечує швидкість «низхідного» потоку даних в межах від 1,5 Мбіт/с до 8 Мбіт / с і швидкість «висхідного» потоку даних від 640 Кбіт / с до 1,5 Мбіт/ с. Таким чином ця технологія дозволяє передавати голос і дані існуючою абонентською кабельною мережею, і найкращим чином відображає потребу користувачів в організації високошвидкісного доступу в мережу Інтернет. Вона дозволяє створити постійно встановлене з'єднання, забезпечує високу швидкість передачі даних і разом з цим надає можливість одночасного з роботою в мережі Інтернет використання звичайного телефонного зв'язку.

Технології xDSL надають швидкий і недорогий метод додаткового використання існуючої кабельної мережі, а також базу для переходу до технологій майбутнього.

Нарешті, системи ADSL (Asymmetric DSL) більш за всі інші типи DSL орієнтовані на кінцевого користувача. Справа в тому, що практично завжди обсяги переданих і прийнятих користувачем даних досить сильно різняться - це й зрозуміло, оскільки користувач зазвичай є споживачем даних. Ця диспропорція між переданими і прийнятими даними дуже помітна при роботі з

WorldWideWeb (особливо зі сторінками, насиченими графікою, відео та звуком) і легко досягає співвідношення 1: 100, а при використанні систем типу «відео за запитом» - 1: 1000 і навіть 1: 1000000. Технологія ADSL якнайкраще підходить для прийому якісного відеосигналу, що робить її майже єдиним претендентом на роль технології забезпечення доступу до систем типу відео-на-замовлення.

Література

1. Технологии ADSL/ADSL2+: теория и практика применения
2. В. Олифер, Н. Олифер. Компьютерные сети. Принципы. Технологии, протоколы.

Євтушенко Є.А.

студент групи ІМД -42

Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

ПОНЯТТЯ МЕРЕЖІ NGN ТА ЇЇ БАЗОВІ ПРИНЦИПИ

В основу концепції побудови мережі NGN (мережі зв'язку наступного покоління) 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 інфокомунікативних послуг.

Мережа зв'язку наступного покоління (ССП, NGN - Next Generation Network) - концепція побудови мереж зв'язку, що забезпечують надання необмеженого набору послуг з гнучкими можливостями щодо їх управління, персоналізації і створенню нових послуг за рахунок уніфікації мережевих рішень, що припускає реалізацію універсальної транспортної мережі з розподіленою комутацією, винесення функцій надання послуг в кінцеві мережеві вузли і інтеграцію з традиційними мережами зв'язку .

Базовим принципом концепції NGN є відділення один від одного функцій переносу та комутації, функцій управління викликом і функцій управління послугами.

ССП, яка потенційно має об'єднати існуючі мережі зв'язку (телефонні мережі загального користування - ТфОП, мережі передачі даних - СПД, мережі рухомого зв'язку - УПС), володіє наступними характеристиками:

1. мережу на базі комутації пакетів, яка має розділені функції управління і перенесення інформації, де функції послуг і додатків відокремлені від функцій мережі;
2. мережа компонентного побудови з використанням відкритих інтерфейсів;
3. мережа, що підтримує широкий спектр послуг, включаючи послуги в реальному часі і послуги доставки інформації (електронна пошта), в тому числі мультимедійні послуги;

4. мережа, що забезпечує взаємодію з традиційними мережами електрозв'язку;

5. мережа, що володіє загальною мобільністю, тобто що дозволяє окремому абонентові користуватися і управляти послугами незалежно від технології доступу і типу використовуваного терміналу та надає абоненту можливість вільного вибору постачальника послуг.

Мережі електрозв'язку, побудовані на основі концепції ССП, володіють перевагами перед традиційними мережами електрозв'язку .

Для оператора перевагами являються:

1. побудова однієї універсальної мережі для надання різних послуг ;
2. підвищення середнього доходу з абонента за рахунок надання додаткових мультимедійних послуг;
3. оператор ССП може найбільш оптимально реалізовувати смугу пропускання для інтеграції різних видів трафіку і надання різних послуг;
4. ССП краще пристосована до модернізації і розширення;
5. ССП володіє легкістю в управлінні та експлуатації;
6. оператор ССП має можливість швидкого впровадження нових послуг і додатків з різним вимогою до обсягу переданої інформації і якості її передачі.

Для користувача перевагами являються:

1. абстрагування від технологій реалізації послуг електрозв'язку (принцип чорного ящика);
2. гнучке отримання необхідного набору, обсягу та якості послуг;
3. мобільність отримання послуг.

Однією з основних цілей побудови ССП, як зазначалось раніше, є розширення спектру послуг, що надаються:

1. послуги служби телефонного зв'язку (надання місцевого телефонного з'єднання, міжміського телефонного з'єднання, міжнародного телефонного з'єднання);
2. послуги служб передачі даних (надання виділеного каналу передачі даних, постійного і комутованого доступу в мережу Інтернет, віртуальних приватних мереж передачі даних);
3. послуги телематичних служб ("електронна пошта", "голосова пошта", "доступ до інформаційних ресурсів", телефонія по ІР-протоколу, "аудіоконференція" і "відеоконференція");
4. послуги служб рухомого електрозв'язку;
5. послуги постачальників інформації: відео та аудіо за запитом, "інтерактивні новини" (для користувача реалізується можливість перегляду, прослуховування та читання інформації про відбулися за якийсь час події), електронний супермаркет (користувач вибирає товар в "електронному магазині", отримує докладну інформацію про його споживчі властивості, ціною тощо), дистанційне навчання та ін.

Таким чином, ССП будуть підтримувати як вже існуюче, так і нове кінцеве обладнання, включаючи аналогові телефонні апарати, факсимільні апарати, обладнання ЦСІС (цифрова мережа з інтеграцією служб), стільникові телефони

різних стандартів, термінали телефонії по IP-протоколу (SIP і H. 323), кабельні модеми і т.д.

Послуги ССП використовують різні способи кодування і передачі і включають в себе: багатоадресну і трансляцію передачу повідомлень, передачу чутливого і нечутливого до затримок трафіку, послуги звичайної передачі даних, послуги реального масштабу часу, діалогові послуги.

Література

1. Мультисервисные платформы сетей следующего поколения NGN / А.В. Росляков, А.Ю. Гребешков, С.В. Ваняшин, А.А. Хаёров; под ред. А.В.Рослякова. Самара: ПГУТИ; ООО «Издательство Ас Гард», 2012. Т. 2: Зарубежные системы. 344 с.

2. А. Росляков "Виртуальные частные сети VPN. Модели и методы анализа", LAP, 2011

Пузій А.П.

студент ФІТ група ІМДС-51

Державний університет телекомунікацій

м. Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Сучасні організації характеризуються великим обсягом різноманітної інформації, в основному електронної тателекомунікаційної, яка проходить через них кожен день. Тому важливо мати високоякісний вихід на комутаційні вузли, які забезпечують вихід на всі важливі комунікаційні лінії. У Росії, де відстані між населеними пунктами величезне, а якість наземних ліній залишає бажати кращого, оптимальним вирішенням цього питання є застосування систем супутникового зв'язку.

Супутникові системи зв'язку відомі давно, і використовуються для передачі різних сигналів на протяжні відстані. З моменту своєї появи супутниковий зв'язок стрімко розвивалася, і в міру накопичення досвіду, вдосконалення апаратури, розвитку методів передачі сигналів відбувся перехід від окремих ліній супутникового зв'язку до локальних і глобальних систем.

Такі темпи розвитку пояснюються рядом переваг якими вони володіють. До них, зокрема, відносяться велика пропускна здатність, необмежене перекриття простору, високу якість і надійність каналів зв'язку. Ці переваги, які визначають широкі можливості супутникового зв'язку, роблять її унікальним і ефективним засобом зв'язку. Супутниковий зв'язок в даний час є основним видом міжнародного та національного зв'язку на великі і середні відстані. Використання штучних супутників Землі для організації зв'язку продовжує розширюватися у міру розвитку існуючих мереж. Багато країн створюють власні національні мережі супутникового зв'язку.

Всі системи можна розділити на системи двох видів: що працюють через супутники на негеостаціонарних і геостаціонарних орбітах. Негеостаціонарні супутники використовуються в основному для військових, наукових і метеорологічних досліджень. Їх головна особливість - неможливість підтримки цілодобового зв'язку з наземною станцією. Однак, переміщаючись по заданій орбіті відносно поверхні Землі, вони можуть збирати дані з великої площі земної поверхні.

Геостаціонарні супутники виводяться на таку орбіту в площині екватора, при якій їх кутова швидкість збігається зі швидкістю обертання Землі навколо своєї осі. Висота над поверхнею Землі, де виконуються умови сталості швидкостей і рівності відцентрової і гравітаційної сил, становить 36 тисяч кілометрів. Теоретично, один розташований таким чином супутник може забезпечити якісний зв'язок для третини земної поверхні. Насправді обслуговуються території істотно менше. Особливістю супутників на геостаціонарних орбітах є значна тимчасова затримка (близько 240 мс) в супутниковому каналі, викликана необхідністю два рази долати відстань в 36 тисяч кілометрів від наземної станції до супутника.

Ми будемо розглядати системи, де застосовуються супутники зв'язку, обертаються на орбітах синхронно з обертанням Землі. Це дозволяє істотно спростити систему зв'язку. У цьому випадку кожна земна станція працює безперервно з одним і тим же супутником зв'язку. Раніше, при використанні не синхронних супутників, існувала необхідність періодичного перемикавання антеною системи кожної земної станції з одного супутника на інший, що природно викликало перерви зв'язку. До того ж, значну частину вартості наземної станції становила не дуже надійна апаратура стеження. Використання стаціонарних супутників зв'язку забезпечує безперебійну зв'язок, але вимагає додаткового запасу робочого тіла для проведення багаторазових корекцій орбіти ШСЗ. Вважається, що цей додатковий запас робочого тіла для корекції орбіти є порівняно невеликою платою за простоту експлуатації системи і відсутність перерв зв'язку. Земні станції при використанні стаціонарних супутників спрощуються за рахунок відмови від складної і дорогої системи стеження.

Супутникові системи зв'язку можуть відрізнятися також і типом переданого сигналу, який може бути цифровим або аналоговим. Передача інформації в цифровій формі має ряд переваг в порівнянні з іншими методами передачі. До них відносяться:

1. простота і ефективність об'єднання багатьох незалежних сигналів і перетворення цифрових повідомлень в "пакети" для зручності комутації;
2. менші енерговитрати в порівнянні з передачею аналогового сигналу;
3. відносна нечутливість цифрових каналів до ефекту накопичення спотворень при ретрансляції, зазвичай представляє серйозну проблему в аналогових системах зв'язку;
4. потенційна можливість отримання дуже малих ймовірностей помилок передачі і досягнення високої вірності відтворення переданих даних шляхом виявлення та виправлення помилок;

5. конфіденційність зв'язку;

6. гнучкість реалізації цифрової апаратури, що допускає використання мікропроцесорів, цифрову комутацію і застосування мікросхем з більшим ступенем інтеграції компонентів.

На сьогоднішній день існує велика кількість ССЗ, заснованих на різних супутникових системах, різних принципах і призначених для різних застосувань.

Мережа зв'язку, як правило, будується за ієрархічним принципом з декількома рівнями комутації. Для передачі різних видів інформації вводиться типова номенклатура каналів і трактів. За основу прийняті канал тональної частоти з смугою 300 ... 3400 Гц і еквівалентний йому цифровий канал зі швидкістю 64 Кбіт /с. У мережі утворюються також канали передачі звукового мовлення, ТВ та інші широкосмугові канали.

При використанні в мережі супутникових ділянок необхідно враховувати їх особливість, пов'язану з фізичною природою супутникового каналу - досягає 260 мс час поширення сигналу між двома НС через ШСЗ на ГО. При появі в телефонному каналі двох і більше супутникових ділянок якість зв'язку погіршується через вплив луна-сигналу, тривалого відповіді (до більш, ніж 1,2 с) і можливого порушення системи автоматичного встановлення з'єднання. Для запобігання появи подвійних стрибків вводять певні обмеження на використання супутникових каналів.

До теперішнього часу супутниковий зв'язок використовується у двох основних сферах - передача циркулярної інформації великій кількості абонентів або ширококомовна передача (ТВ-та звукове мовлення, передача газет) і організація магістральних ліній зв'язку великої протяжності. Вага більше поширення знаходять нові послуги, під якими мають на увазі передачу по супутникових каналах різної інформації для всіх споживачів або певних їх груп: конференц-зв'язок за участю двох або більшої кількості абонентів, телефорум, ТВ-системи з повільною розгорткою, ТВВЧ, телетекст, передачі відеотеатра, навчальні, професійні послуги із забезпечення місцевих бібліотек, пакетна передача цифрової інформації, передача масивів даних для ЕОМ, факсиміле, телекс, електронна пошта, фінансова інформація, оголошення та ін. Зростання загальної пропускної здібності, розширення послуг введення в експлуатацію нових видів і типів каналів зв'язку є характерним для країн, що розвивають супутникові системи зв'язку.

Література:

1.А. Маршал «Гінес. Велика книга знань».

ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ З ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ XDSL

Збільшення потоків інформації, переданих по мережі Інтернет компаніями і приватними користувачами, а також потреба в організації вилученого доступу до корпоративних мереж, породили потребу в створенні недорогих технологій цифрової високошвидкісної передачі даних по самому "вузькому" місцю цифрової мережі - абонентській телефонній лінії. xDSL являє собою родину технологій, що дозволяють значно розширити пропускну здатність абонентської лінії місцевої телефонної мережі шляхом використання ефективних лінійних кодів та адаптивних методів корекції перекручувань лінії на основі сучасних досягнень мікроелектроніки і методів цифрової обробки сигналу. В аббревіатурі xDSL символ "x" використовується для позначення першого символу в назві конкретної технології, а DSL позначає цифрову абонентську лінію DSL (Digital Subscriber Line -цифрова абонентська лінія). Технологія xDSL дозволяє передавати дані зі швидкістю, що значно перевищує ті швидкості, які доступні навіть найкращим аналоговим і цифровим модемам. Ці технології підтримують передачу голосу, високошвидкісну передачу даних і відеосигналів, створюючи при цьому значні переваги як для абонентів, так і для провайдерів. Більше того, багато технологій xDSL дозволяють сполучати високошвидкісну передачу даних і передачу голосу по одній і тій же мідній парі. Існуючі типи технологій xDSL, розрізняються в основному за тим яку вони використовують форму модуляції та швидкості передачі даних. Технології xDSL є найбільш практичним рішенням, спрямованим на максимальне збільшення обсягу даних, переданих по існуючих телефонних лініях. Застосування технологій xDSL для високошвидкісного доступу до послуг мережі особливо примітно тим, що ці технології використовують існуючу кабельну інфраструктуру місцевих телефонних мереж, як середовище передачі. Це дозволяє провайдерам заощаджувати значні засоби та більш швидко (і за розумною ціною) створювати для своїх абонентів велику кількість нових служб передачі даних.

Потреба в технологіях xDSL з'явилася в першу чергу у зв'язку з дуже швидким ростом мережі Інтернет. Користувачі мають потребу в збільшенні швидкості передачі й розширенні можливостей дистанційного доступу - усього того, що не може підтримуватися традиційно використовуваними технологіями. Системи xDSL являють собою високошвидкісні канали передачі даних, які крім високошвидкісного доступу до Інтернет можуть бути також використані для організації відео-конференцій, інтерактивних мультимедійних програм, а також як засіб дистанційного доступу надомних працівників домашніх офісів до LAN

(ЛВС) корпорацій. Зрозуміло, є багато інших можливостей застосування технологій xDSL. Так, наприклад, рекламне агентство може використати системи xDSL для передачі й прийому об'ємних графічних файлів, коли необхідно одержати схвалення клієнта; після цього за лічені секунди файл може бути відправлений на друк.

Використовуючи смугу більше високих частот, ніж частоти, що використовуються для звичайного телефонного зв'язку (300 Гц - 3400 Гц), xDSL дозволяє досягти значно більше високої швидкості передачі даних, ніж це можливо при використанні обмеженої смуги частот існуючої телефонної мережі загального користування (ТФОП). Для використання смуги більше високих частот, чим спектр мовного сигналу, устаткування xDSL повинне бути встановлене на обох кінцях лінії, а сама фізична лінія повинна забезпечувати можливість передачі сигналу в необхідній смузі частот. Це означає обов'язкове видалення з лінії таких пристроїв, що обмежують смугу, як пупинівські котушки, а також обмеження числа й довжини паралельних відводів (bridged tap) від абонентської лінії.

Технологію DSL можна вважати повноправною технологією, яку можна використовувати на ділянках "останньої милі" для широкосмугових мереж. У різних сценаріях можуть використовуватися окремі різновиди технології DSL, що залежить переважно від вимог до відстані та пропускної здатності. Існує безліч факторів, що впливають на якість з'єднання, і для того, щоб покращити швидкість передачі даних по каналу DSL і запас відносини S / N , необхідно налаштовувати багато параметрів. Рішення криється в розумінні технології і того, які чинники яку роль грають в з'єднанні. Топології мереж DSL у різних провайдерів послуг можуть сильно відрізнятись, тому не варто думати, що якщо абонентське обладнання (CPE) для мережі DSL працює на одній несучій, то воно буде працювати і на іншій. У різних топологій є свої переваги і свої недоліки, але все топології все ж широко використовуються.

Література:

1. В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман, Є.В. Кільчицький Оптимізація та моделювання пристроїв і систем зв'язку. – К.: Техніка, 2004.-576с.
2. Електронний підручник з дисципліни Телекомунікаційні технології та мережі. Радько Т.І. , Кафедра автоматизованих інформаційних систем, Центр Дистанційного Навчання.

Степаненко В.А.
студентка групи ІМД -41

Ігнатенко О.В.
студент групи ІМДС-51

Хомицький В.В.
студент групи ІМДС-51

Державний університет телекомунікацій
м. Київ, Україна

ЕТАПИ ПЛАНУВАННЯ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Як правило, більшість операторів бездротового фіксованого зв'язку України планують свої мережі без використання спеціалізованого програмного забезпечення. У кінцевому рахунку, це призводить до несподіваних труднощів при подальшому розширенні покриття. Для абонентів це часто негативно позначається на якості надаваних послуг, а для самого оператора- непередбачені витрати.

Найважливішим етапом проектування мереж бездротового доступу є процес частотно-територіального планування. В ході планування вибираються остаточна структура (конфігурація) мережі, місця розміщення базових станцій, розраховується можливість забезпечення радіопокриття із заданою якістю зв'язку, розробляється частотний план розподілу радіоканалів для базових станцій, виконується адаптація плану до умов територіальних і частотних обмежень проектованої зони обслуговування, формуються зони обслуговування для кожної базової станції та мережі в цілому, оцінюються і мінімізуються внутрішньосистемні перешкоди.

Основні етапи частотно-територіального планування мереж рухомого радіозв'язку включають в себе:

1. Розробка вимог до вихідних даних.
2. Розрахунок бюджету каналу зв'язку.
3. Вибір структури кластера мережі.

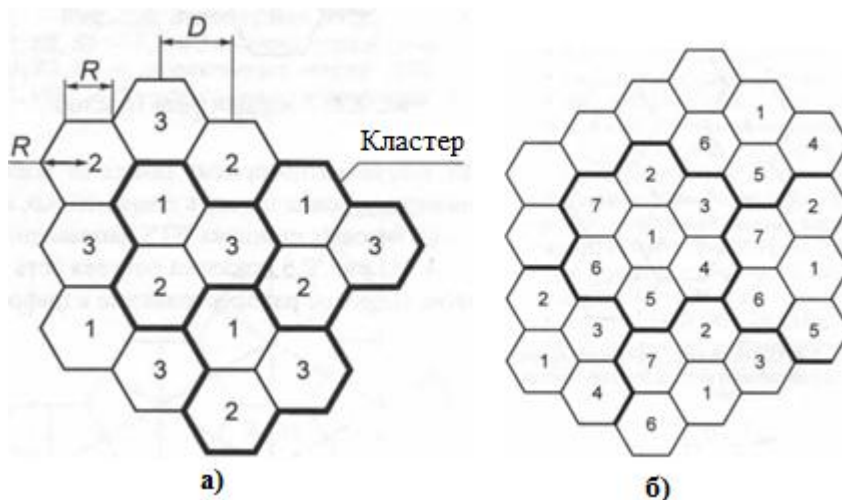


Рисунок 1- Мережа з 3-х та 7-ми елементним кластером

4. Розрахунок зони покриття по рівню сигналу.

Як інструмент прогнозування втрат розповсюдження радіохвиль можна використовувати різні статистичні та квазідетерміністські математичні моделі поширення радіохвиль. Серед них: Cost Hata, Lonley-Rice, SUI, SPM і WLL.

5. Розрахунок внутрішньосистемних інтерференцій.

Провести аналіз внутрішньосистемної електромагнітної сумісності мережі можна двома способами:

-Розрахувати з використанням моделі MCE-R P.452 зони перешкод від базових станцій абонентським станціям, базовим станціям на яких призначені ті ж робочі частоти; провести ті ж обчислення, тільки за джерело перешкод прийняти абонентські станції, а за рецептор перешкод - базові станції;

-Розрахувати з використанням спеціалізованого програмного забезпечення зони покриття за рівнями $C / (I + N)$ - "сигнал / перешкода" для напрямків передачі downlink і uplink. Подібний розрахунок як приклад наведено нижче.

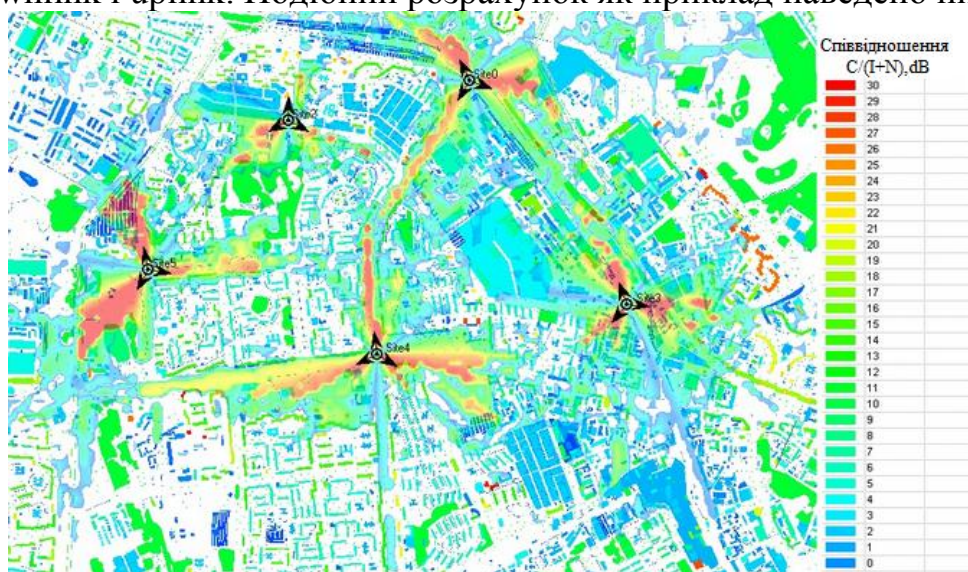


Рисунок 2 Приклад розрахунку внутрішньосистемних інтерференцій

6. Планування зон хендовера.

Для чіткої відпрацювання процедури хендовера необхідно виконати планування зон хендовера між зонами покриття сусідніх секторів (сайтів). Планування в даному випадку полягає в зменшенні зайвого перекриття сусідніх зон покриття при збереженні форми зони радіопокриття окремих секторів.

7. Розрахунок якісних показників покриття мереж рухомого радіозв'язку.

До основних показників якості роботи мобільного бездротової мережі відносяться: швидкість передачі даних і коефіцієнт бітової помилки (кожен з параметрів розраховується окремо для напрямків downlink і uplink).

У даній роботі розглянуті особливості планування бездротової мережі. Функціонування такої мережі дуже сильно залежить від наявності перешкод в радіоефірі, інших мереж, будь-яких перешкод і т.п. У зв'язку з цим одним з ключових етапів впровадження є планування, особливо якщо мережа повинна підтримувати важливі для бізнесу сервіси. При експлуатації необхідно

забезпечити необхідний рівень безпеки для запобігання витоку даних і злому. Крім того, одним з ключових питань обслуговування мережі є моніторинг. Бездротова мережа як ніяка інша піддається впливам ззовні, тому адміністратор зобов'язаний мати інструменти та оперативно отримувати інформацію про зміни в мережі.

Література.

1. Бабков В.Ю., Вознюк М.А., Михайлов П.А. Сети мобильной связи. Частотно-территориальное планирование. - Изд. 2-е исправленное. Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 224 с
2. Сукачев Э.А Сотовые сети радиосвязи с подвижными объектами: Учеб. пособие. -Изд. 2-е, испр. и доп. - Одесса: УГАС, 2000. - 119 с.

Іваніщенко А.І.

студент групи ІМД-42

Синельник Є.М.

студентка групи ІМЗМ-71

Рудакова Т.Л.

студентка групи ІМЗМ-71

*Державний університет телекомунікацій
м.Київ*

АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ SIP В IP МЕРЕЖАХ

Протокол ініціювання сеансів SIP (англ. Session Initiation Protocol) – є протоколом прикладного рівня і призначений для організації, модифікації та завершення сеансів зв'язку: мультимедійних конференцій, телефонних з'єднань та розподілу мультимедійної інформації. Користувачі можуть приймати участь у існуючих сеансах зв'язку, запрошувати інших користувачів та бути запрошеними ними до нового сеансу зв'язку. Запрошення можуть бути адресовані визначеному користувачу, групі користувачів або всім користувачам [1,2]. Протокол SIP описує, яким чином прикладення клієнта (наприклад, софтвер) може отримати запит початку з'єднання у іншого, можливо, фізично віддаленого клієнту, що знаходиться у тій самій мережі, використовуючи його унікальне ім'я. Протокол визначає спосіб узгодження між клієнтами про відкриття каналів обміну на основі інших протоколів, які можуть використовуватися для безпосереднього передавання інформації (наприклад, RTP). Допускається додавання або вилучення таких каналів протягом встановленого сеансу, а також підключення та виключення додаткових клієнтів (тобто допускається участь в обміні більше, ніж двом сторонам – конференц-зв'язок). Протокол також визначає порядок завершення сеансу.

В основу протоколу робоча група MMUSIC заклала наступні принципи: простота, незалежність від транспортного рівня, економічність, персональна

мобільність користувачів, масштабність мережі, розширюваність протоколу, інтеграція в стек існуючих протоколів Інтернет, взаємодія з іншими протоколами сигналізації.

Мережі SIP будуються з елементів трьох основних типів: терміналів, проксі-серверів та серверів переадресації. Структурна схема організації послуг SIP сервера представлена на рис. 1.

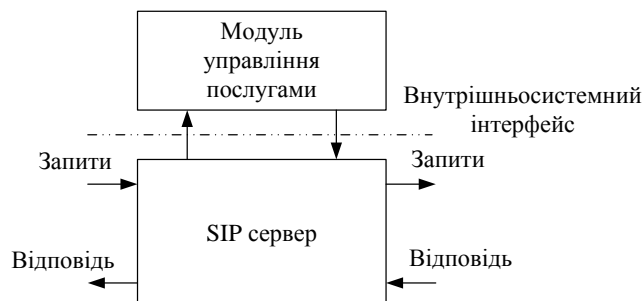


Рисунок 1 - Структурна схема організації послуг SIP сервера

Модуль управління послугами відповідає за надавання послуг та за загальне управління сервером. Прийняті сервером запити та відповіді надходять до модуля управління послугами, де й обробляються, на основі чого визначається реакція на отримані повідомлення. Інтерфейс людина-машина дозволяє гнучко змінювати налаштування сервера та вести моніторинг мережі.

Порівнюючи протокол SIP з H.323 можна зробити висновок, що SIP значно молодше протоколу H.323 і досвід його використання у мережах зв'язку не порівняти з досвідом використання протоколу H.323. Існує ще один момент, на який необхідно звернути увагу. Інтенсивне впровадження технології передавання мовної інформації по IP-мережам вимагало постійного збільшення функціональних можливостей як протоколу H.323 (на теперішній час затверджена вже четверта версія протоколу), так і протоколу SIP (затверджена друга версія протоколу). Цей процес призводить до того, що переваги одного з протоколів переймаються іншим.

Обидва протоколи є результатом вирішення одних і тих же задач спеціалістами ITU-T та комітету IETF. Рішення ITU-T стало ближчим до традиційних телефонних мереж, а рішення комітету IETF базується на принципах, що складають основу мережі Інтернет.

Таблиця 1 – Параметри порівняння протоколів SIP та H.323

Параметр порівняння	SIP	H.323
Додаткові послуги	Набір послуг, які підтримуються обома протоколами, приблизно однаковий	
Персональна мобільність користувачів	Хороший набір засобів підтримки мобільності	Персональна мобільність підтримується, але менш гнучко

Розширюваність протоколу	Зручна розширюваність, проста сумісність з попередніми версіями	Розширюваність підтримується, але є ряд труднощів
Масштабність мережі	Обидва протоколи забезпечують хорошу масштабність мережі	
Час встановлення з'єднання	Достатньо однієї транзакції	Необхідно декілька транзакцій
Складність протоколу	Простий, мало запитів, текстовий формат повідомлень	Складний, багато запитів і протоколів, двійкове представлення повідомлень

Багато ISP (Sipnet, Telphin, Externet та ін.) підтримують протокол SIP для надавання послуг телефонного зв'язку. За невелику оплату абонент може завести один або декілька телефонних номерів. Виклики всередині мережі та «партнерських» мережах безкоштовні, а виклики до інших мереж значно дешевше, ніж звичайні телефонні виклики. Крім того, номер SIP не прив'язаний до визначеного географічного місцеположення і може використовуватися у будь-якому місці, де є широкосмуговий доступ до мережі Інтернет.

Практично, у всіх сучасних комунікаційних системах виробництва DeTeWe реалізована вбудована підтримка SIP-телефонії з використанням системних або стандартних телефонних терміналів: аналогових, цифрових, IP-телефонів, DECT трубок та ін. У якості прикладів таких систем можна привести обладнання сімейства OpenCom 1000, OpenCom 100, OpenCom X320, OpenMobility SIP та ін. Для доступу до SIP зв'язку може використовуватися, наприклад, виділений код доступу або послуга автоматичної маршрутизації LCR.

Виклик абонента іншого підрозділу підприємства з використанням IP-телефонії на базі SIP дуже простий і не потребує дорогого обладнання. Єдина складність на сьогоднішній день – відсутність повсюдного доступу до xDSL ліній. Також відсутня можливість донaborу номера визначеного абонента і необхідно організувати окремих SIP номер для кожного абонента корпоративної мережі. Але вартість SIP номера невелика, і це не є великою перешкодою для впровадження SIP.

Використання SIP у будь-якому приватному домені надає можливість більш гнучкого надавання послуг, а наявність засобів, які забезпечують перехід від протоколу SIP до протоколу H.323, гарантує взаємодію з областями, які використовують інші рішення. Крім того, номер SIP не прив'язаний до визначеного географічного місцеположення і може використовуватися у будь-якому місці, де є широкосмуговий доступ до мережі Інтернет.

Практично, у всіх сучасних комунікаційних системах виробництва DeTeWe реалізована вбудована підтримка SIP-телефонії з використанням системних або стандартних телефонних терміналів: аналогових, цифрових, IP-телефонів, DECT трубок та ін. Виклик абонента іншого підрозділу

підприємства з використанням IP-телефонії на базі SIP дуже простий і не потребує дорогого обладнання. Індивідуальний SIP номер для кожного співробітника компанії дозволить, у випадку необхідності, дуже гнучко змінити конфігурацію робочого місця, організувати віддалену роботу, що дуже важливо для співробітників, які часто знаходяться у відрядженнях.

Література

1. Джон К. Беллами. Цифровая телефония: Пер. с англ. – М.: Эко-Трендз, 2004. – 640с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – 958с.

*Артющик А.С.
аспирант*

*Государственный университет телекоммуникаций
г.Киев, Украина*

ПРОБЛЕМА ПЕРЕГРУЗОК В МОБИЛЬНЫХ УЗКОСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕТЯХ

Мобильная узкоспециализированная сеть (**mobile Ad-Hoc network**) является сетью без инфраструктуры, где каждый узел может работать как маршрутизатор. В технической литературе сети **Ad-Hoc** описываются как беспроводные самоорганизующиеся, динамические, децентрализованные сети, не имеющие постоянной структуры. У каждого узла есть протоколы и службы, чтобы запросить и предоставить услуги другим узлам с возможностью обработки перегрузки.

Традиционно, обработка перегрузки осуществляется через протокол **TCP**. Целью протокола **TCP** является установка сквозного соединения, сквозной доставки пакетов данных, управление потоком и управления перегрузкой.

Мобильные узкоспециализированные сети испытывают динамические изменения в топологии сети из-за произвольной мобильности узлов. Изменения топологии приводят к частым изменениям подключения линий радиосвязи и, следовательно, маршруты восстановления могут повторяться очень часто. Этот процесс восстановления маршрута занимает значительное время. Время восстановления маршрута является функцией дальности передачи узлов, расстоянием между источником и адресатом, числом промежуточных узлов между источником и адресатом и узловой скоростью. Если время восстановления маршрута превышает период **RTT** (период простоя для повторной передачи) узла источника, источник не получает **ACK** (подтверждение от адресата) и предполагает перегрузку в сети, сопровождаемую повторной передачей потерянных пакетов и инициированием механизма управления перегрузкой.

На рисунке 1 схематически показана переполненная узкоспециализированная сеть. Источник отправляет пакеты данных через узел **A**, который передает эти пакеты на узел **B** и тот отправляет дальше получателю. Как только канал связи между источником и узлом **A** повреждается, запускается процесс восстановления маршрута и создается прямой канал связи с узлом **B**. Если время обработки меньше, чем **RTO**, то источник получит **ACK** и отправит другие пакеты данных, в противном случае снова отправит предыдущие потерянные пакеты.

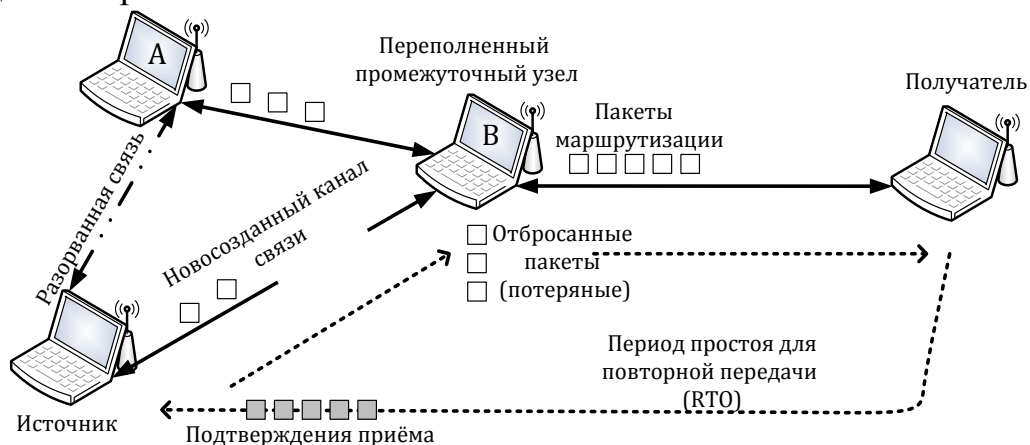


Рисунок 1 - Перегрузка в узкоспециализированных сетях

Мобильные узкоспециализированные сети испытывают высокую сетевую перегрузку из-за высокого коэффициента скорости битовых ошибок в беспроводном канале, повышаются конфликты из-за присутствия скрытых терминалов, интерференции, расположения зависимого соединения, однонаправленных ссылок, повреждений маршрута из-за мобильности узлов и присущим постепенно изменяющимся свойствам беспроводного канала. Это доказывает потребность в высоко адаптивных алгоритмах **AQM** с адаптирующимися возможностями к высокой изменчивости и неопределенности свойственных этим типам сетей.

Когда выявляется перегрузка, узел использует одну из стратегий **AQM**, отбрасывая входящие пакеты данных.

Текущий размер очереди q_c является основным признаком оценки вероятности отбрасывания входящих пакетов в политике **AQM**. Вероятность отбрасывания p_d вычисляется как:

$$p_d = 2N^2 / (CT_p + q_c)^2$$

где N - коэффициент нагрузки, C – пропускная способность (пакеты/сек), и T_p -задержка передачи (секунды). Вероятность отбрасывания пакета повышается с увеличением нагрузки. С увеличением нагрузки возрастает и количество пакетов в очереди, ожидающих обработки. Таким образом, при увеличении очереди, вероятность отбрасывания входящих пакетов также высока и наоборот. Следовательно, можно предположить следующие правила:

Правило 1: Если q_c низкий (небольшой), то p_d - низкая.

Правило 2: Если q_c средний, то p_d - средняя.

Правило 3: Если q_c большой, то p_d - высокая.

В узкоспециализированных сетях, трафик распределяется по категориям: пакеты данных и управляющие сообщения. Управляющие сообщения используются для непрерывного обновления узлов при изменении топологии (новые создаваемые или потерянные каналы связи).

Нагрузка N может быть записана как:

$$N = \sum_{i=0}^n \lambda_i$$

где λ_i – скорость потока от соседнего узла i , и n – число соседей. Отсюда перегрузка:

$$p_d = 1 \text{ если } N = \sum_{i=0}^n \lambda_i \geq C \text{ и } q_c = q_m$$

где q_m - максимальный размер очереди.

Следовательно, при высокой концентрации соседей узла, очередь узла будет быстро наполняться, что ведет к увеличению вероятности перегрузки и наоборот. Отсюда, можно предложить следующее: при низкой плотности (концентрации) соседей p_d должна быть низкой, при средней плотности (концентрации) соседей p_d должна быть средней, при высокой плотности (концентрации) соседей p_d должна быть высокой.

Литература

1. Кучерявый Е.А. Управление трафиком и качество обслуживания в сети Интернет.- СПб.: Наука и техника, 2004. – 336 с.

2. В.М. Винокуров, А.В. Пуговкин, А.А. Пшенников, Д.Н. Ушарова, А.С. Филатов «Маршрутизация в беспроводных мобильных Ad hoc – сетях», Доклады ТУСУРа, №2 (22), часть 1, декабрь 2010