



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“Київський політехнічний інститут”**

**ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ
НДІ Телекомунікацій**

**П’ята міжнародна
науково-технічна конференція
і Третя студентська
науково-технічна конференція**

"ПРОБЛЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ"

присвячені Дню науки і Всесвітньому дню телекомунікацій

19–22 квітня 2011 року

Збірник тез

м. Київ

Науково-технічна конференція "Проблеми телекомунікацій": Збірник тез. К.: НТУУ "КПІ", 2011.

Даний збірник містить тези пленарних і секційних матеріалів студентів, аспірантів, спеціалістів і наукових співробітників, представлених на П'ятій міжнародній науково-технічній конференції "Проблеми телекомунікацій" (ПТ-11) та Третій студентській науково-технічній конференції (СК-11), які проводяться 19–22 квітня 2011 р. в м. Києві.

Робочими мовами конференції є українська, російська та англійська.

У збірник включені тези за такими напрямками:

- системи бездротових телекомунікацій;
- проводовий зв’язок, оптоволоконні системи та мережі;
- інформаційні ресурси і мережі;
- засоби телекомунікаційних систем;
- сенсорні телекомунікаційні мережі.

Вчений секретар конференції
БУНІН С.Г., д.т.н., проф., зав. каф. ІТС НТУУ "КПІ".
E-mail: sbunin@voliacable.com

Секретар оргкомітету конференції
Нечін А.В.
р.т. (044)454-98-04, тел/факс. (044)454-98-21, м.т. (050)807-87-48
E-mail: ivanova@its.kpi.ua

Співголови конференції:

КРАСНОКУТСЬКИЙ С.В. – голова Державної адміністрації зв'язку України;
ІЛЬЧЕНКО М.Ю. – проректор з наукової роботи НТУУ "КПІ", директор

Інституту телекомунікаційних систем НТУУ "КПІ", член-кореспондент
НАН України, д.т.н., професор;

БАТУРА М.П. – ректор Установи освіти "БДУІР", академік Білоруської
інженерної академії, д.т.н., професор.

Організатори конференції:

Міністерство освіти і науки України;

Державна адміністрація зв'язку Міністерства транспорту та зв'язку України;

Національний технічний університет України «КПІ», ІТС, НДІТ;

Міжнародний науково-технічний журнал «TELECOMMUNICATION SCIENCES».

Спонсори конференції:

Організації та підприємства, які приймають участь у науковій праці й працевлаштуванні випускників ІТС, а також всі бажаючі.

Програмний комітет:

Сундучков К.С. – голова, д.т.н., проф., заст. директора НДІ ТК, Київ;

Довгаленко О.М. – перший заступник голови Державної служби зв'язку України, Київ;

Каток В.Б. – заст. голови, к.т.н., проф., Укртелеком, Київ;

Кураев А.А. – заст. голови, д.ф-м.н., проф., зав. кафедрою АУ НВЧ Установи освіти "БДУІР", Мінськ;

Члени комітету:

1. Артеменко М.Ю., д.т.н., проф., ДУІКТ;
2. Беркман Л.Н., д.т.н., проф., ДУІКТ;
3. Гайворонська Г.С., д.т.н., проф., ОДАХ;
4. Гімпілевіч Ю.Б., д.т.н., проф., СевНТУ;
5. Глоба Л.С., д.т.н., проф., ІТС НТУУ "КПІ";
6. Гнеденко М.П., к.т.н., доц., ДУІКТ;
7. Дробік О.В., к.т.н., доц., проректор ДУІКТ;
8. Єрмолов П.П., к.т.н., СевНТУ, КНТЦ ім. Попова;
9. Зайченко Ю.П., д.т.н., проф., НТУУ "КПІ";
10. Захаренко С.Є., к.т.н., доц., ДУІКТ;
11. Карушкін М.Ф., к.т.н., НДІ «Оріон»;
12. Колченко Г.Ф., к.т.н., доц., директор УНДІЗ;
13. Копейка О.В., заст. Дир. КРРТ;
14. Кравчук С.О., к.т.н., доц. ІТС НТУУ «КПІ»;
15. Каргаполов Ю.В., начальник управління стратегії розвитку телекомунікацій Державної адміністрації зв'язку;
16. Лебедєв О.М., к.т.н., проф., ІТС НТУУ «КПІ»;
17. Ліпатов А.О., к.т.н., проф., ІТС НТУУ «КПІ»;
18. Лук'янчук О.Г., к.т.н., проф., проректор СевНТУ;
19. Лисенко О.І., д.т.н., проф., НТУУ «КПІ»;
20. Марьєнко А.В., заст. гол. правління ВАТ Меридиан;
21. Міхайлов М.К., к.т.н., директор УНДРТ;
22. Міхайлов С.А., д.т.н., проф. ОНАС;
23. Наритник Т.М., к.т.н., дир. НДІ ЕС;
24. Півнюк О.В., віце-президент КРРТ;
25. Пойгіна М.І., к.т.н., БЦКТ «Мікротек», Київ;
26. Попов В.І., д.ф.-м.н., проф., Рижський ТУ;
27. Поповський В.В., д.т.н., проф., ХНУРЕ;
28. Романов О.І., д.т.н., проф., НТУУ «КПІ»;
29. Семенко А.І., д.т.н., проф., ДУІКТ;
30. Смірнов В.С., д.т.н., проф., ДУІКТ;
31. Стрілковська І.В., д.т.н., проф. ОНАС;
32. Торошанко Я.І., к.т.н., с.н.с., вчен. секр. ДП УНДІЗ;
33. Трубін О.О., д.т.н., проф., НДІ ТК НТУУ «КПІ»;
34. Уваров П.П., к.т.н., доц. Інституту підвищення кваліфікації робітників радіо, ТВ та преси;
35. Уривський Л.О. д.т.н. НТУУ «КПІ»;
36. Чміль В.М., к.т.н., гол. прав. ВАТ "Сатурн";
37. Шелковников Б.М., к.т.н., доц., НТУУ «КПІ»;
38. Шестак І.В., к.т.н., доц.

Співголови Третьої студентської науково-технічної конференції "СК-11":

ЯКОРНОВ Є.А. – заступник декана ІТС НТУУ "КПІ", к.т.н., професор;

МАЙБОРОДА О.В. – голова студентської ради ІТС НТУУ „КПІ”.

Програмний комітет Третьої студентської НТК "СК-11":

1. Бунін С.Г., д.т.н., проф., ІТС;
2. Трубін О.О., д.т.н., проф., ІТС;
3. Алексеєв М.О., к.т.н., доц. ІТС;
4. Якорнов Є.А., д.т.н., проф., ІТС;
5. Куриленко Д.М., студ. ІТС;
6. Самойлюк А.О., студ. ІТС;
7. Ганюков Е.О., студ. ІТС;
8. Шалбанов К.В., студ. ІТС.

ЗМІСТ

Пленарні доповіді

Бунин С.Г., Романюк В.А., Войтенко Ю.Ю.

Самоорганизующиеся радиосети на основе импульсных сверхширокополосных сигналов 18

Ильченко М.Е., Нарытник Т.Н.

Состояние и перспективы использования тераагерцевых волн в радиотелекоммуникационных системах..... 19

Карушкин Н.Ф.

Возможности применения тераагерцевого диапазона частот..... 23

Глоба Л.С.

Сучасні тенденції надання інформаційно-телекомунікаційних послуг..... 28

Лисенко О.І., Валуйський С.В.

Методика оцінки структурно-інформаційної зв'язності безпроводових тимчасових мереж..... 32

Лисенко О.І., Кірчу П.І.

Визначення основних обмежень параметрів руху БПЛА , які використовуються в якості аероплатформи для безпровідних тимчасових мереж..... 33

Мельник А. М.

Огляд стану перспектив роботи національної супутникової системи зв'язку 34

Лемешко А.В.

Проблемы и решения в области структурной и функциональной самоорганизации телекоммуникационных сетей..... 38

Гайворонская Г.С.

Проблема обеспечения полностью оптической коммутации в конвергентных сетях..... 39

Кривуца В.Г.,Беркман Л.Н.

Методи визначення параметрів сучасних інфокомуникаційних мереж в критичних ситуаціях 40

Климанш М.М., Бугиль Б. А., Масюк А. Р.

Аналіз властивостей вихідного потоку в системі розподілу інформації із само подібним вхідним трафіком і обслуговуванням за порядком черги..... 41

Гребеніков В.О.

Проблеми конвергенції телекомунікацій в інфокомуникаційну сферу 43

Ермолов П. П.

Проект «открытая наука» и концепция двухуровневого портала знаний на основе онтологий..... 44

Романов О. І.

Новий структурний підрозділ у складі інституту телекомунікаційних систем – центр післядипломної телекомунікаційної освіти 45

Секція 1. Системи безпровідкових телекомунікацій**Співголови:**

д.т.н., проф. Бунін С.Г., к.т.н., доц. Кравчук С.О., д.т.н., проф. Поповський В.В.

Доповідачі:

Кравчук С.О., Міночкін Д.А. Статистики дугого порядку безпровідового каналу у системі з рознесенням	47
Авдеєнко Г.Л., Коломицев М.О., Ліпчевська І.Л., Якорнов Е.А. Деякі результати теоретичного аналізу використання методів просторово-часової обробки радіосигналів у зоні Френеля	48
Лемешко О.В., Гаркуша С.В., Ахмед Х. Абед. Оптимізаційна двоіндексна модель структурної самоорганізації багатоканальних mesh-мереж стандарту IEEE 802.11	49
Авдеєнко Г.Л., Липчевская И.Л., Манюгина Д.В., Потапенко В. В., Якорнов Е.А. Фазовые радиопеленгаторы источника излучения гармонического сигнала в зоне Френеля	50
Bibik M.Y., Kravchuk S.A. Wave propagation models for the planning of systems with broadband access	51
Вавенко Т.В. Особенности моделирования процессов маршрутизации в сетях с дуплексными каналами связи	52
Василенко-Шереметьєв Г.М., Якорнов Е.А. Аналіз математичних моделей багатопроменевого розповсюдження радіохвиль для мікро- та макростільників в системах рухомого радіозв'зку	53
Волков С.Э., Буртовой С.С., Сундучиков К.С. Радио-волоконная система связи в миллиметровом диапазоне волн для предоставления мультимедийных услуг мобильным абонентам	54
Горбач И. В., Дума М. Г., Горбач Р. И. Спутниковая распределительная сеть информационного обеспечения в телекоммуникационном пространстве эфирного цифрового телерадиовещания	55
Дідковський Р.М. Формування сигналу синхронізації в цифрових системах зв’язку з шумовими сигналами	56
Дурманов М.А., Скорик И.В. Дистанционная диагностика состояния людей, оказавшихся под завалом в результате чрезвычайной ситуации....	57
Ємельяненкова Н.Б. Алгоритм формування стратегії трансферу радіотехнологій.....	58

Кайденко Н.Н., Кравчук С.А. Обеспечение качества обслуживания в мультисервисных сетях широкополосного радиодоступа.....	59
Коваленко А.И., Карпович А.Б., Шелковников Б.Н. Повышение скорости в сетях технологии LTE.....	60
Копиевская В.С., Слюсар В.И. Демодуляция OFDM сигналов по выходам линейной цифровой антенной решетки с учетом комплексно-сопряженных компонент	61
Кузьков В. П., Воловик Д. В., Кузьков С. В., Содник З., Пуха С.П. Лазерная наземная система для коммуникационных экспериментов с геостационарным спутником	62
Алексеев Н.А., Майборода О.В., Терновой М. Ю. Создание беспроводной сети Wi-Fi как части корпоративной сети	63
Максимов В.В. Романюк Н.Н. Огородник А.О. Моделирование комбинированного алгоритма деления ad hoc сети на кластеры	64
Манюгина Д.В., Авдеенко Г.Л. Совместное использование RAKE-приемников и SMART-антенн для обеспечения пространственно-временной обработки сигналов в системах сотовой связи стандарта CDMA	65
Марчук. Е. И., Шелковников Б. Н. Сравнительная характеристика структур сшп приемников с различными режимами работы	66
Матяш О.Ю., Якорнов Є.А. Субсмугова фільтрація широкосмугової суміші сигналу та завад в адаптивних антенних решітках	67
Москальов А.В, к.т.н. Шелковников Б.М. Збільшення пропускної здатності в мережах мобільного WiMAX	68
Мусинова М.С. Методика оценки информационных возможностей канала беспроводной связи на основе стандарта UMTS	69
Mikhailov S.A., Orlov Y.O. Using of TDMA algorithm-based equipment for navigation safety improvement	70
Ohrimenko Y.Y., Avdeyenko G.L. Application of smart antennas in wireless communication systems using OFDM technology	71
Бунин С.Г., Плотник К.А. Повышение эффективности приема многолучевого импульсного сверхширокополосного сигнала	72
Сундучков Д.М., Шелковников Б.Н. Шумы, вносимые мкп при нарушении ортогональности.....	73
Позняк В. О. Використання комбінованого алгоритму маршрутизації для мережі ad hoc	74
Потапенко В.В., Авдеенко Г.Л. Алгоритмы пространственно-временной обработки сигналов при большом количестве источников помех в антенной решетке базовой станции	75

Слюсар Д.В., Слюсар В.И. Многопользовательская система ММО на кристалле	76
Романюк В.А., Сова О.Я., Жук О.В. Архітектура системи управління мережами MANET	77
Станчук Л.А., Кравчук С.О. Розподіл радіоресурсу прямого каналу системи з OFDMA при частково відомій інформації про стан каналу.....	78
Афонин И.Л., Теняков В.В. Использование систем дифференциального определения местоположения для повышения точности судовождения....	79
Тихоненко Ю.Ю., Сундучиков К.С., Сологуб А.В. Распределение частотного ресурса в OFDM-символах мобильной сети.....	80
Усольцева Е. С., Сундучиков К. С. Исследование влияния многопозиционной модуляции на качество приема мультимедийных услуг 4G.....	81
Христенко В.И., Шелковников Б.Н. Моделирование радиосистемы на частоте 130 ГГц с использованием QPSK модуляции	82
Чумак О.І., Григорович В.В., Єфремов О.С. Формування сигналів з фазорізницею модуляцією високих порядків в LTE	83
Афонин И.Л., Чупин К.В. Развитие систем динамического позиционирования	84
Савочкин А.А., Шевцов П.А. Исследование поляризационной эффективности планарного прямоугольного излучателя	85
Кравчук С. А., Юнчик А. А. Архитектуры ретрансляции в сетях LTE-advanced	86
Ящук А. С., Сундучиков К. С., Сологуб А.В. Архитектура приемника мультисервисной сети с группированием услуг	87

Секція 2. Проводовий зв'язок, оптоволоконні системи та мережі

Співголови:

проф. Якорнов Е.А., д.т.н., проф. Романов О.І., к.т.н., доц. Каток В.Б.

Доповідачі:

Гаврилюк А.С. Хроматическая дисперсия в одномодовом волокне	88
Агеев Д.В. Метод проектирования мультисервисных телекоммуникационных сетей с использованием модели многослойного графа	89
Буртовий С.С., проф. Сундучиков К.С. Использование высокоскоростных оптических модуляторов при построении ИГТС	90
Гриньков Ю.М. К вопросу о построении оптических коммутаторов	91

Каток В.Б., Руденко І.Е. Системні підходи до стандартизації одномодових оптичних волокон.....	92
Кутырь С.С. алгоритм расчёта вероятности ошибки в системе, построенной на базе технологии DWDM.....	94
Манько А.А., Скубак А.Н. К вопросу о механических и оптических свойствах ленточных оптических кабелей	95
Мошинская А.В., Урывский Л.А. Оценка пропускной способности цифровых каналов волоконно-оптических систем с технологией DWDM	96
Полянский А.А. Модель нелинейных искажений в тракте ВОСП с WDM.	97
Кутырь С.С., Маньковский В.Б. Алгоритм расчёта вероятности ошибки в системе, построенной на базе технологии DWDM.....	98
Гайворонская Г.С. Рябцов А.В. Тенденции развития оптических коммутаторов.....	99
Климаш М.М., Хома О.О. Дослідження способів побудови мультиресурсних телекомуникаційних мереж на основі транспортної оптичної технології EoS DH.....	100

Секція 3. Інформаційні ресурси і мережі

Співголови:

д.т.н., проф. Глоба Л.С., к.т.н., доц. Алексєєв М.О.

Доповідачі:

Бизянов В.В., Терновой М.Ю. Использование мобильных агентов для балансировки нагрузки в информационно-телекоммуникационных системах.....	102
Белодед Б.В., Терновой М.Ю., Штогрина Е.С. Предоставление единого интерфейса доступа к гетерогенным базам данных на основе онтологии	103
Борисенкова О.Д., Кравчук С.А. Анализ влияния самоподобия трафика на характеристики QoS телекоммуникационных сетей	104
Зайченко Ю.П., Васильев В.И., Вишталь Д.М., Гвоздев В.С. Некоторые вопросы оценки доступности сетевой услуги в классе бинарных стохастических моделей	105
Гаевой В.В., Терновой М.Ю. Использование облачных технологий в системах автоматизированного проектирования	106
Ганницький І.В., Бондаренко А.А. Розробка програмного забезпечення для підвищення швидкості обробки даних надвеликого об'єму	107

Дідковський Р.М., Фауре Е.В., Олексієнко В.В. Прихована передача інформації в звуковому частотному діапазоні	108
Дмитрієнко О.Ю., Терновой М.Ю. Реалізація голосового зв'язку у веб-орієнтованих прикладних програмах	109
Дубовий Є. О. Метод активного захисту web-програм від sql-ін'єкцій.....	110
Глоба Л.С., Дяденко О.Н. Децентрализованная модель управления вычислительными ресурсами.....	111
Глоба Л.С., Курдеча В.В., Зингаева Н.А. реконфигурируемые мобильные сети с использованием SDR-решений	112
Глоба Л.С., Кирилков В.В. Создание единой информационной среды вуза	113
Кононенко В.М., Кравчук С.О. Метод динамічного захисту системи під час syn-flood	114
Боков Г.В., Копаенко Д.И. Modern methods of obtaining sufficient amount of information with a view of safety and productivity enhancement	115
Глоба Л.С., Кот Т.Н., Реверчук А. Модель бизнес-процессов услуг оператора связи.....	116
Глоба Л.С., Кучинська О.М. Курдеча В.В. Реалізація мережі bluetooth на основі технології SDR	117
Лаврів О.А. Моделювання та дослідження параметрів QoS в системі розподілу інформації з самоподібним вхідним потоком і обслуговуванням за порядком черги.....	118
Маньковский В.Б., Пасько С.В. Построение VPN-сетей на базе технологии MPLS	120
Мозговая С.А. Коэффициент сжатия специализированного словарного компрессора	122
Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л. Интернет-портал «прочность материалов»	123
Охріменко О.Г., Терновой М.Ю. Дослідження пропускної здатності ad hoc мережі з протоколом маршрутизації AODV	124
Письменный В.Ю., Терновой М.Ю. Подход к обмену информацией в распределенной информационно-телеинформациионной бреде с использованием мультиагентных систем	125
Приходько О.О. Разработка метода расчета графика оптимальных обновлений программного обеспечения.....	126
Урывский Л.А., Прокопенко Е.А. Оценка эффективности использования передачи с многопозиционными сигналами на основе модифицированной методики Зюко А.Г.....	127

Рублевская В.В., Терновой М.Ю. Исследование влияния подвижности узлов на трафик MANET сети при использовании протокола маршрутизации DSDV	128
Савченко А.С.Кудзиновская И.П. Устойчивость метода многокритериальной маршрутизации на основе анализа иерархий	129
Соломицкий М.Ю. Формальное описание архитектуры конвергентной телекоммуникационной сети	130
Трегуб І.В., Алєкссєв М.О. Розподілені обчислення в однорангових мережах	131
Цема В.Ф. Проблемы безопасности биллинговой системы в IP-телефонии	132
Терновой М.Ю., Штогрина Е.С. Подход к интеграции баз знаний на основе онтологии	133

Секція 4. Засоби телекомунікаційних систем

Співголови:

д.т.н., проф. Трубін О.О., к.т.н., проф. Лебедєв О.М., к.т.н., проф. Ліпатов А.О.

Доповідачі:

Трубин А.А. Ближние поля рассеяния электромагнитных волн на решетках диэлектрических резонаторов.....	134
Трубин А.А. Собственные колебания слоистого сферического диэлектрического резонатора	135
Іськів В.М., Харланов А.И., Амелина А.А. О некоторых аспектах негативного влияния мощных электромагнитных импульсов на эвм	136
Шелковников Б. М., Ботулінський С. М. Підвищення ефективності роботи microsoft hyper-v live migration на відстані	137
Бугаєв П.А. Метод определения длины волны в металлодиэлектрическом волноводе.....	138
Буділовський О.В., Якорнов Є.А. Розв'язання задачі багатокритеріальної оптимізації для побудови технічної структури мобільного телефону систем стільникового зв'язку стандарту WCDMA на основі RAKE-приймача	139
Власенко А.О. Анализ влияния оптических фильтров на характеристики передаваемых сигналов	140
Г.С. Гайворонская, И.В. Ганицкий, А.А Крыжановская, С. Альфалуджи Выбор критериев оценки альтернативных решений при модернизации телекоммуникационных сетей	141

Глумов Н.Я., Карнаух В.Я. Перспективы использования полосопропускающих фильтров в сетях широкополосного радиодоступа WiMAX	142
Горбач И. В., Дума М. Г., Горбач Р. И. Оптимизация технологических допусков при изготовлении прямоугольного микрополоскового излучателя	143
Горбач И. В. К вопросу о термостабилизации резонансной частоты микрополосковых антенн	144
Бунин С.Г., Долженко Д.О. Оценка помехоустойчивости приемника, реализующего “неэнергетический” способ приема.....	145
Дубинин Г.В., Савочкин А.А. Оптимизация архитектуры сетей мобильных операторов в условиях роста объёмов трафика и расходов на эксплуатацию.....	146
Емельяненков Б.Н. З-Дб направленные ответвители миллиметрового диапазона на зеркальных диэлектрических волноводах	147
Існюк Т.В., Осипчук С.О., Шелковников Б.М. Побудова патч антени іsm диапазону.....	148
Троицкий А.В. к.т.н., Коваленко С. Ю., Козуб М. С. Анализ распределения тока в полусферической спиральной антенне с нагрузкой	149
Артеменко М.Е., Рыбин А.И., Кумсия М.С. Параметрический синтез цепей с переключающимися конденсаторами на основе компактного модифицированного метода припасовывания	150
Нудьга А.А., Савочкин А.А. Оценочная модель определения диаграммы направленности телекоммуникационной антенны серпинского.....	151
Оборжицький В.І., Прудиус І.Н. Методи проектування взаємних мікрохвильових пристрій з двочастотним режимом роботи	152
Осипчук С. А, Сундучков К. С., Шелковников Б. Н. Селективные узлы приемника мобильного терминала в мм-диапазоне	153
Карнаух В.Я., Захаров А.В., Пинчук Л.С. Искажения в перестраиваемых входных фильтрах приемников телекоммуникационных систем.....	154
Погорелова В. В., Мирошниченко Д.Е., Иськив В.М. Разработка лабораторного макета для исследования системы связи со сверхширокополосными сигналами	155
Седова Ю. Ю. Анализ стратегий перехода от ТфОП к сетям NGN	156
Сердюк И.В., Широков И.Б. Генератор псевдослучайного сигнала для исследования работы телекоммуникационных систем	157
Савочкин А.А., Слободенюк А.А. LabVIEW как средство разработки низкочастотного генератора гармонических сигналов	158

Трубаров И. В. Определение частотной зависимости коэффициента передачи системы цилиндрических диэлектрических резонаторов, связанных с несимметричной полосковой линией	159
Чугунов В. В., Зубков Н. А. Применение шагового двигателя в системах радиопеленгации.....	160
Щекатурин А.А., Полуденов Д.Д., Гнатко Д.В. Влияние внешних факторов на работу дециметровых антенн	161
Щекатурин А.А., Юпиков О.А. Антенная решетка с механическим сканированием	162

Секція 5. Сенсорні телекомунікаційні мережі

Співголови:

д.т.н., проф. Лисенко О.І., д.т.н., проф. Жук С.Я.

Доповідачі:

Ильченко В. И. Преимущества использования технологии MPLS в сетях операторов связи	163
Вишневская А.А., Лысенко А.И., Новиков В.И. Анализ методов маршрутизации для беспроводных ячеистых сетей с учетом качества обслуживания.....	164
Лисенко О.І., Афанасьєва Л.О Аналіз впливу несправностей у ВОЛЗ на надійність мережі	165
Ганзюк В.М., Новіков В.І. Підвищення ефективності безпроводових сенсорних мереж шляхом використання режиму заощадження енергії	166
Казак В. М., Кошляк І. С. Алгоритмізація автоматизованого управління вантажними авіаційними перевезеннями	167
Калінка В.П. Удосконалення системи аутентифікації у мережах банкоматів	168
Нечипоренко І. О. Області найбільш ефективного застосування безпроводових сенсорних мереж.....	169
Лысенко А.И., Понедильченко Р.С. Способ повышения эффективности функционирования системы глобального позиционирования мобильных абонентов в сетях сотовой связи при различных погодных условиях	170
Приходченко Б.М. Нечеткий подход к описанию состояний телекоммуникационной сети.....	171
Лысенко А.И., Прищепа Т.А. Сравнительный анализ методов и алгоритмов оптимизации транспортных сетей	172
Коваленко І.Г. Методи енергозбереження в сенсорних радіомережах	173

Сахарова С.В. Применение метода определения мест расположения узлов доступа.....	174
Мирошниченко А.В. Синхронизация базовых станций в комбинированных TDM-IP сетях	175
Липисицкий П.Н. Технически основы, необходимые для внедрения LTE-advanced	176
Щербакова Т.П., к.т.н. доцент Ладик О.І. характеристика процедур хендовера в системі 3GPP long term evolution (LTE).....	177

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 1. Системи безпровідових телекомунікацій

Співголови:

д.т.н., проф. Бунін С.Г., студ. ІТС Куриленко Д.М.

Доповідачі:

Потьомкіна Л.І. Підвищення пропускної здатності технології ZigBee.....	179
Аврамець И.О Особенности оценки пропускной способности и производительности цифровых каналов спутниковой связи	179
Аврамець О.О. Влияние загрузки каналов с кодовым разделением на помехоустойчивость демодулированных сигналов.....	180
Дедух Я.С., Ящук А.С. Многокритериальная модель приемопередатчика телекоммуникационной беспроводной системы	180
Друсь В.В. Ладик О.І. Маршрутизація в телекомунікаційних мережах....	180
Зауральский В.В. Повышение эффективности проектирования сетей доступа.....	181
Bokov G.V., Karavaev V.A. Role of vessel tracking and monitoring systems in marine transportations	181
Лепський Д.В., Ладик О.І. Системи білінгу і менеджменту в конвергентних мережах	181
Логвин О.А. Энергетические проблемы в современных сетях мобильной связи	182
Муравйова О.Г., кер. Ладик О.І. Безпека функцій мобільності в протоколі IPv6.....	182
Potapenko V.V., Avdeyenko G.L. MIMO feedforward filter as a part of multi-user decision equalizer	182
Рудович С.И. Фазовые шумы в гибридном соединении оптоволокно - радиоканал	183
Глоба Л.С., Курдеча В.В., Хоржан С.А. использование SDR-устройств в беспроводных технологиях	183
Чиченина В.К., Сундучиков К.С. методы повышения эффективности работы системы Wi-Fi	183

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 2. Проводовий зв'язок, оптоволоконні системи та мережі

Співголови:

проф. Якорнов Є.А., студ. ІТС Ганюков Э.О.

Доповідачі:

Чепков Д.Ю. Порівняльний аналіз технологій ADSL і FTTB	184
Куриленко Д.М., Трубін О.О. Аналіз волокононних світловодів з покращеними параметрами.....	184
Самойлюк А. О. Аналіз сучасного стану можливостей та характеристик волз з фотонними кристалами	184

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 3. Інформаційні ресурси і мережі

Співголови:

д.т.н., проф. Глоба Л.С., к.т.н., доц. Алексєєв М.О., студ. ІТС Самойлюк А.О.

Доповідачі:

Латуха А.В. Можливості запропонованого стандарту SCTP	185
Vadym Mykhailov VoIP service in WIMAX technology.....	185
Полтавская А.Г., Тихоненко Т.И. QoS – маршрутизация	185
Подобрий А.Н. Использование межсетевых экранов для обеспечения информационной безопасности корпоративных сетей	186
Хазрон І.О. Методи вирішення проблеми перерозподілу трафіку в мережах нового покоління	186
Полісніченко В.В. Порівняльний аналіз OSPF та EIGRP як найбільш типових представників протоколів маршрутизації у IP-мережах.....	186
Головченко М.М. Створення швидкісної регіональної мережі	187

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 4. Засоби телекомунікаційних систем

Співголови:

д.т.н., проф. Трубін О.О., к.т.н., проф. Лебедєв О.М., студ. ІТС Шалбанов К.В.

Доповідачі:

Куриндаш Б.Р. Приклади реалізації програмних комутаторів (SoftSwitch)..... 187

Максименко Д.С. Оптические микрорезонаторы с модами типа шепчущей галереи и фильтры на их основе 187

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 5. Сенсорні телекомунікаційні мережі

Співголови:

д.т.н., проф. Лисенко О.І., д.т.н., проф. Жук С.Я., студ. ІТС Самойлюк А.О.

Доповідачі:

Бойко Т.Г. Внедрение инфокоммуникационной сенсорной системы диспетчеризации на ТЕЦ..... 188

Борисенко Д.В. Методика проектирования линий связи с оборудованием спектрального уплотнения сигналов DWDM 188

Булка Л.Л., Вакарова А.Й., Гладинюк Б.В. Діагностика зовнішнього обводу крила літака у польоті з використанням імунних систем 189

Ковшик А. Г. Технологія синхронної цифрової ієрархії для телекомунікаційних транспортних мереж 189

Лемеш С.Б. Технология VoIP 189

Чорная Ю.С. Инфокоммуникационная система оценивания платы за реактивную электроэнергию 190

Пленарні доповіді

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ РАДИОСЕТИ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНЫХ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ

д.т.н. С.Г.Бунин
ІТС НТУУ «КПІ», г.Киев

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ РАДИОСЕТИ – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

д.т.н. В.А. Романюк
ІТС, НТУУ «КПІ», г.Киев

ТЕРМИНАЛЫ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ РАДИОСЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНЫХ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ

Аспирант Ю.Ю.Войтенко
ІТС, НТУУ «КПІ», г.Киев

В комплексе докладов указанных выше авторов освещаются научные и прикладные проблемы построения самоорганизующихся радиосетей, использующих импульсные сверхширокополосные сигналы в качестве переносчиков информации. Определено место таких сетей в современных системах локальной, региональной и глобальной связи. Показаны преимущества и недостатки таких сетей. Намечены пути их совершенствования. Показано, что применение импульсных сверхширокополосных сигналов в качестве физического уровня самоорганизующихся сетей позволяет существенно увеличить пропускную способность таких сетей, повысить эффективность использования энергии терминалов, реализовать устройства в основном на основе цифровой техники.

Кроме вышеуказанных докладов, будет продемонстрирована действующая радиолиния сети на импульсных сверхширокополосных сигналах, обеспечивающая передачу IP-телеизионного сигнала высокой четкости.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРАГЕРЦЕВЫХ ВОЛН В РАДИОТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

**член-кор. НАНУ, д.т.н., проф., М.Е.Ильченко, к.т.н. Т.Н.Нарытник
ИТС, НТУУ «КПИ», г.Киев**

Аннотация. В докладе на основе проведенного анализа особенностей терагерцового диапазона, возможных сфер его использования и существующей элементной базы рассмотрены вопросы создания одного из перспективных научно-технических направлений - терагерцовых телекоммуникаций путем разработки в этом диапазоне цифровых телекоммуникационных систем для передачи сверхвысокоскоростных (более 1 Гбит/с) потоков информации. Определены требования к параметрам основных функциональных узлов цифровой системы в распределенном для фиксированной и межспутниковой служб диапазоне частот 130-134 ГГц; гетеродинам приемного и передающего трактов и оконечному усилителю мощности передающего тракта. Разработаны варианты схемно-технических решений построения цифровой системы терагерцового диапазона с использованием QPSK модуляции и комбинированной QAM/FM модуляции, проведено моделирование функциональных узлов системы с использованием программного пакета AVR. Определены требования к основным параметрам системы и проведен анализ соответствия этим требованиям предложенных методов и принципов построения цифровой радиорелейной системы терагерцового диапазона.

Развитие микроволновых телекоммуникационных систем и создание широкой разветвленной сети связи должно привести к необходимости использования новых более высокочастотных диапазонов электромагнитных волн. В данном случае для создания широкополосных каналов на малых расстояниях в условиях больших городов наиболее целесообразно использовать терагерцовые волны (частотный диапазон от 100 ГГц до 3000 ГГц) [1-5]. К особенностям терагерцового диапазона относится значительная зависимость от метеорологических условий его поглощения в атмосфере. Это приводит к снижению надежности связи на больших расстояниях. Однако на малых расстояниях, равных или меньших пяти километров, этот недостаток не только не мешает надежности связи, а даже будет полезным. Это обусловлено снижением вероятности в этих условиях того, что один из каналов будет мешать другим каналам, и будет снижен электромагнитный фон в окружающей среде, что, в свою очередь, является одним из необходимых условий экологической безопасности ряда телекоммуникационных систем. С другой стороны, при создании разветвленных систем связи в больших городах наиболее востребованными являются каналы на относительно небольшие расстояния. Кроме того, в терагерцовом диапазоне возрастает емкость канала по сравнению с микроволновым диапазоном, здесь снижаются габариты и вес аппаратуры, которая становится портативной, легко устанавливается и ориентируется в пространстве.

Не следует считать, что терагерцовые системы способны полностью заменить кабельные и оптоволоконные системы, но во многих случаях эти системы, созданные на основе современных технологий твердотельной электроники, будут экономически более выгодными, чем кабельные и оптоволоконные. Это обусловлено тем, что кроме существенной стоимости кабеля, заметные финансовые средства тратятся на его прокладку, причем, особенно сложные условия для прокладки кабеля - в городах.

Одним из перспективных направлений создания новой терагерцовой техники является разработка цифровых телекоммуникационных систем для передачи сверхвысокоскоростных (более 1 Гбит/с) потоков информации [4-7].

На основе проведенного анализа особенностей терагерцового диапазона, возможных сфер его использования (наземная и межспутниковая связь, телевещание - для передачи

телевизионных программ высокой и сверхвысокой четкости, радионавигация, системы безопасности - для обнаружения наркотиков и вредных веществ, локальные вычислительные сети и т.п.), опубликованных в печатных изданиях технических решений по проектированию радиосистем терагерцового диапазона и существующей элементной базы предложены методы и принципы построения цифровых радиотелекоммуникационных систем для передачи сверхскоростных (более 1 Гбит/с) потоков данных в распределенном, согласно Международной и Национальной таблицам распределения полос радиочастот, в диапазоне частот 130-134 ГГц для фиксированной и спутниковой служб.

Для этого необходимо разработать новую электронную базу терагерцового диапазона на наноэлектронной основе, которая базируется на новейших достижениях как полупроводниковой электроники, так и информационных и телекоммуникационных технологий. К ней входит комплекс исследований, которые целенаправленно сфокусированы на разработку и создание нового типа источников электромагнитных колебаний, элементов и устройств, которые предназначены для применения в системах терагерцового диапазона. Создание такой элементной базы обеспечивает разработку ряда устройств терагерцового диапазона волн, среди которых есть генераторы с высокой стабильностью частоты и низкими фазовыми шумами, преобразователи частоты вверх и вниз, малошумящие усилители и усилители мощности, сумматоры мощности многих твердотельных источников, антенные устройства.

Одной из проблем при создании терагерцовых радиотелекоммуникационных систем является выбор типа модуляции [3]. Применение многопозиционных модуляций, в частности QAM модуляции, для увеличения скорости передачи данных в терагерцовом диапазоне не представляется возможным из-за дефицита в бюджете канала связи, тогда как применение простых методов модуляции DBPSK, QPSK, FM позволяет реализовать имеющиеся в этом диапазоне широкие полосы для передачи гигабитных потоков. Авторами проанализированы принципы повышения эффективности и помехоустойчивости цифровых методов модуляции, предложена для применения комбинированная цифро-аналоговая модуляция QAM/FM [8], при этом - с предельно высокими индексами частотной модуляции в СВЧ диапазоне.

Разработанные схемы построения передающего и приемного трактов радиотелекоммуникационной системы представлены на рис.1 и рис.2.

Предлагаемые схемы построения передающего и приемного линейных трактов радиотелекоммуникационной системы представлены на рис.1 и рис.2.

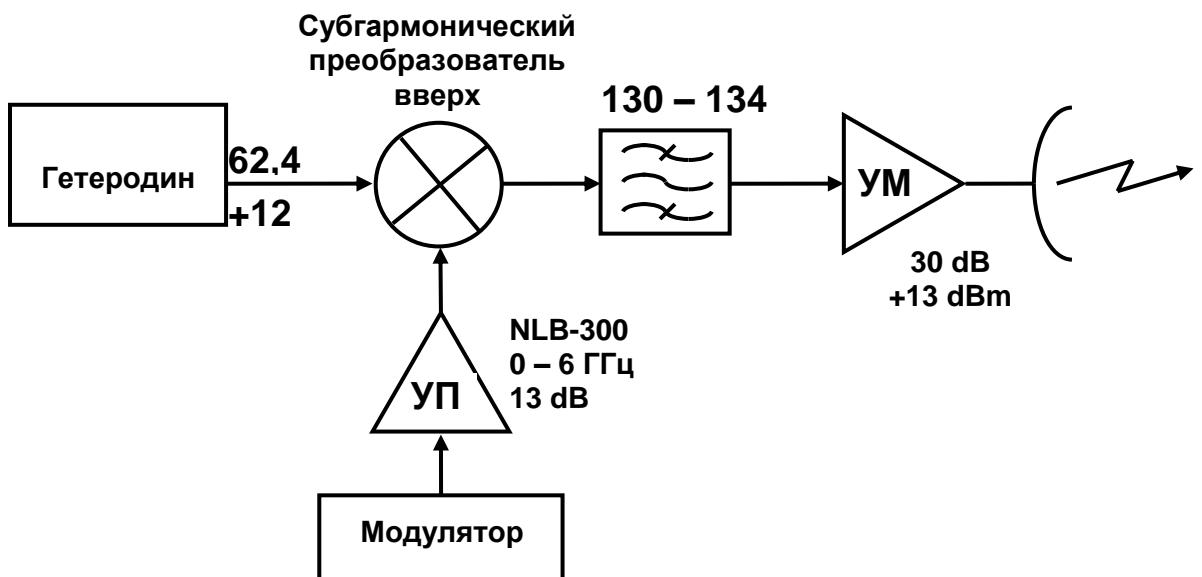


Рис. 1. Структурная схема передающего линейного тракта в диапазоне частот 130-134 ГГц

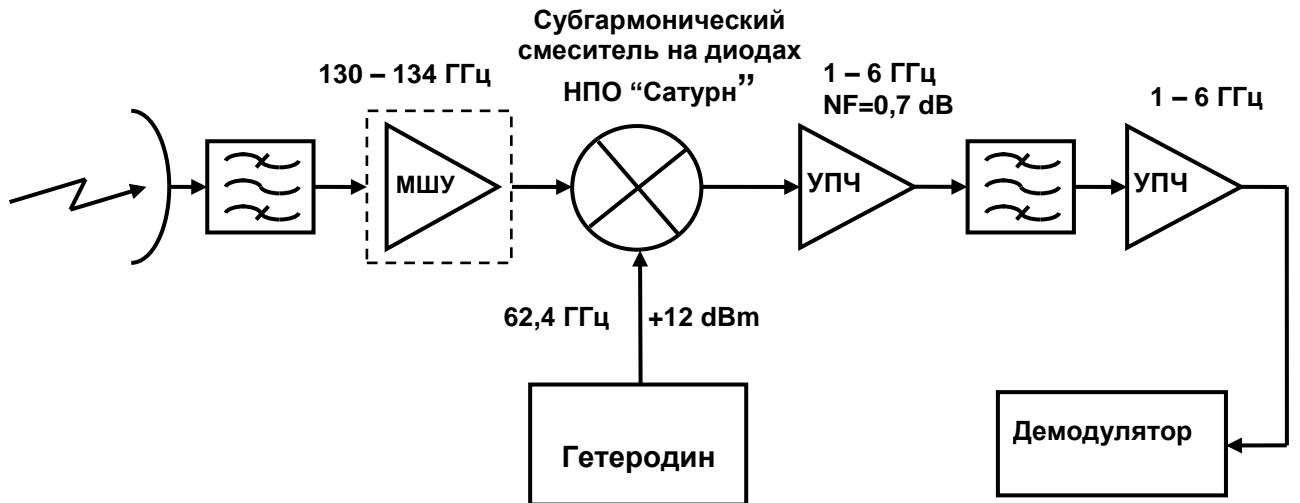


Рис. 2. Структурная схема приемного линейного тракта в диапазоне частот 130-134 ГГц

Линейные тракты передатчика и приемника построены по традиционным схемам с использованием гетеродинных преобразователей. Субгармонический способ преобразования позволит вдвое снизить требуемую частоту гетеродина, упрощая задачу построения гетеродинной цепи.

Проблемы увеличения выходной мощности передатчика и повышения чувствительности приемника остаются главными для обеспечения необходимого качества (коэффициента усиления) системы. В этой связи усилия разработчиков в первую очередь направлены на создание достаточно мощного выходного усилителя передающего трактов с выходной мощностью 20 - 50 мВти и малошумящего входного усилителя с коэффициентом шума в пределах 6 дБ. Эти проблемы усугубляются отсутствием комерческих электронных компонентов для выбранного рабочего диапазона системы. Тем не менее предпринимаются попытки создания отдельных устройств приемного и передающего трактов на отечественной элементной базе. Так, при создании малошумящего входного смесителя можно ориентироваться на высокочастотные арсенид-галлиевые диоды Шоттки, разработанные в ОАО «НПО «Сатурн», а построение твердотельного усилителя мощности и гетеродина может базироваться на разработанных в НИИ «Орион» кремниевых IMPATT диодах.

Предполагаемые основные характеристики системы следующие:

- диапазон рабочих частот – 130-134 ГГц;
- дальность действия – до 5 км;
- скорость передачи от 1 Гбит/с;
- мощность передатчика – 10-17 дБм;
- модуляция – QPSK, комбинированная QAM/FM.

В результате проведенного авторами анализа особенностей терагерцевого диапазона (наличие единиц - десятков гигагерц полосы частот, практический отсутствие вероятности возникновения помех из-за переотражения от различных препятствий в городских условиях, очень узкая диаграмма направленности и большой коэффициент усиления антенн и др.), возможных сфер его использования и проведенного комплекса научных исследований предложены способы и принципы, а также показана возможность создания цифровой терагерцевой телекоммуникационной системы в диапазоне частот 130-134 ГГц со сверхскоростной (1 Гбит/с и более) передачей информации.

Эти исследования являются приоритетными, поскольку объем публикаций о конкретных результатах аналогичных разработок зарубежных ученых весьма ограничен, а интерес к терагерцевым телекоммуникационным системам в мире стремительно возрастает.

Достигнутые результаты можно рассматривать, как первый шаг и основу для создания в Украине нового научно-технического направления - терагерцовых сверхскоростных телекоммуникаций.

Литература

1. Булгаков Б.М., Нарытник Т.Н. Телекоммуникационное радиоизлучение//Мобильная связь и телефония, №3 (17), 2001, с.70-72.
2. M.Ye. Ilchenko, T.N. Narytnik, A.I. Fisun, and O.I. Belous, “Conception of development of millimeter and submillimeter wave band radio telecommunication systems”, Telecommunications and radio engineering, 67(17): 1549 – 1564 (2008).
3. Ильченко М.Е., Нарытник Т.Н., Радзиховский В.Н., Христенко В.И. Современные тенденции создания цифровой радиосистемы терагерцового диапазона. Материалы 20-ой Международной Крымской конференции КрыМиКо'2010.- Севастополь, Крым, Украина, 2010.- с.376.
4. Кузьмин С.Е., Нарытник Т.Н., Радзиховский В.Н. «Малошумящий усилитель 3 мм диапазона и радиометрический модуль на его основе», Труды CriMiCo'2009, стр. 45-46.
5. Ильченко М.Е., Нарытник Т.Н., Бабак В.П., Кравчук С.А. Микроволновые технологии в телекоммуникационных системах- Издательство “Техніка”, 2000г.-304с.
6. Akihiko Hirata, Toshihiko Kosugi, Hiroyuki Takahashi: 120-GHz-Band Millimeter-Wave Photonic Wireless Link for 10Gb/s Data Transmission, IEEE Transactions on micromave theory and techniques , Vol.54, No.5, May 2006
7. H.-J. Song, K.Ajito, A.Hirata, A. Wakatsuki: 8 Gbit/s wireless data transmission at 250 GHz, Electronics Letters, 22nd of October, 2009, Vol. 45, No.22.
8. Пат. 26838 Україна, МПК HD4J 3/00. Система передачі даних по аналоговій радіорелейній лінії „Еврика-ВВВ”. Ільченко М.Ю. Наритник Т.М., Казіміренко В.Я., Войтенко О.Г., Волков В.В., Юрченко В.В.; Заявник і патентовласник Національний технічний університет України «КПІ».- №u200705423, заявл. 17.05.2007; опубл. 10.10.2007, Бюл.№16.- 6 с: іл.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРАГЕРЦЕВОГО ДИАПАЗОНА ЧАСТОТ

к.т.н., Н.Ф.Карушкин
НИИ "Орион", г. Киев

К терагерцовому диапазону обычно относят частоты от 100 ГГц до 10 ТГц (0,1–10 ТГц или в длинах волн от 3 мм до 30 мкм). Снизу он определен частотно-временным ограничением (~ 200 ГГц) электронных переходов, а сверху максимальной длиной волны квантовых переходов. Таким образом, этот диапазон включает в себя коротковолновую часть миллиметрового диапазона, весь субмиллиметровый и дальний ИК-диапазон длин волн. Сравнение радиоволн сантиметрового и дециметрового диапазонов с радиоволнами терагерцевого диапазона показывает, что эти радиоволны ближнего действия. Из-за значительного поглощения в парах воды и кислороде дальность распространения сигналов при связи и локации существенно уменьшается и зависит от метеорологических условий.

В районе 0,5–7,0 ТГц существует область полос поглощения, где даже в минимумах (окнах прозрачности атмосферы) величина поглощения составляет сотни дБ/км. Это поглощение вызваноарами воды, присутствующими в воздухе. Кроме того, в этой области еще больше возрастает ослабление радиоволн в дождях и облаках, что делает применение волн этого диапазона для линий связи практически невозможным, по крайне мере у земной поверхности. Поскольку земная атмосфера является практически "непрозрачной" в указанном диапазоне частот (за исключением отдельных дискретных окон), то особое место в этих исследованиях занимает оборудование, устанавливаемое на космических аппаратах [1].

Технические трудности освоения терагерцевого направления обусловлены его расположение на шкале электромагнитных волн. С одной стороны он находится между освоенным оптическим и классическим СВЧ-диапазонами. С другой из-за малости длин волн этого излучения возникают трудности использования технических решений, физических идей и масштабного моделирования соседнего СВЧ-диапазона. В этой области частот используются приборы и компоненты, как СВЧ-техники так и оптических технологий. Недостаточное исследование особенностей этого диапазона объясняется отсутствием техники и способов детектирования и генерации, в частности, отсутствие надежных, эффективных и компактных источников электромагнитного излучения (ЭМИ) непрерывного действия. В этой связи представляется весьма актуальной задача разработки и производства в терагерцовом и субтерагерцовом диапазонах надежных полупроводниковых источников электромагнитного излучения (ЭМИ) с достаточно высокой эффективностью преобразования, что позволит создавать полностью твердотельные компактные и надежные радиоэлектронные системы.

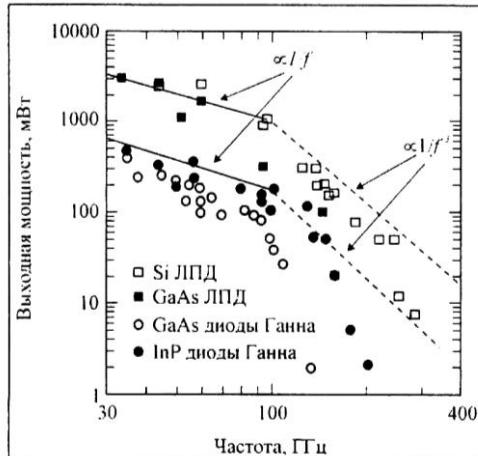
Освоение нового частотного диапазона всегда складывается из успехов в трех основных научно-технических направлениях: генерация электромагнитных колебаний, прием электромагнитных волн и разработка волноведущих электродинамических структур. Основой всех радиотехнических систем являются источники мощности стабильного электромагнитного излучения с возможностью перестройки частоты.

Исследование и практическое освоение миллиметрового и субмиллиметрового диапазона, у истоков которого стоял Н.Д. Девятков – председатель Научного совета АН СССР по проблеме «Методы генерирования, усиления, преобразования электромагнитных колебаний миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов» – началось с середины 50-х годов. Под его руководством коллективами НПО «Исток», ИРЭ НАН Украины и ИПФ РАН были созданы первые электровакуумные источники мощности субмиллиметрового диапазона волн, в том числе лампы обратной волны (ЛОВ). В таблице приведены основные характеристики широкодиапазонных ЛОВ, разработанных в НПО "Исток" (Россия) [2].

Таблица

Тип ЛОВ	ОВ-86	ОВ-1	ОВ-30	ОВ-32	ОВ-80
Рабочий диапазон, ГГц	118-178	177-260	258-375	370-530	580-700
Выходная мощность, мВт	6 – 20	6 – 15	1 – 10	1 – 5	1 – 5
Рабочее напряжение, кВ	0,5-1,5	0,7-1,9	1 – 4	1 - 4,5	1,5 – 6
Ток катода, мА	25	25	25 – 40	25 – 40	30 – 45
Напряжение сетки, В	200	200			
Ток сетки, А	- 0,3	- 0,3			
Фокусирующее магнитное поле, Э			7000	9000	10000
Масса, кг	1,0	1,8	0,3	0,3	0,3

Что касается полупроводниковых источников мощности, то известно, что их параметры ухудшаются с ростом частоты, особенно в области частот свыше 100 ГГц. В отличие от вакуумных приборов движение носителей заряда в полупроводниках сопровождается рассеянием на колебаниях решетки, примеси и решеточных дефектах, что помимо ограничения дрейфовой скорости, приводит к выделению тепла. Поскольку КПД полупроводниковых приборов в этом диапазоне невелик (2-5%), а теплопроводность полупроводников ограничена и, как правило, существенно меньше, чем у металлов, проблема обеспечения теплостойкости является очень важным фактором, ограничивающим выходную мощность усилителей и генераторов. На рисунке приведена частотная зависимость выходной мощности диодных структур, работающих в непрерывном режиме [3].



Из этого рисунка следует, что, несмотря на определенное различие поведения указанных зависимостей, общая тенденция зависимости выходной мощности от частоты является единой.

Среди эффектов, ограничивающих рабочую частоту приборов, нужно выделить, прежде всего, явления связанные с движением свободных носителей заряда. Поскольку в основе работы приборов лежит дрейф или диффузия свободных электронов (дырок) сквозь области конечных размеров, соответствующее время пролета ограничивает частоту, на которой реализуются принципы действия прибора. Предельная частота работы приборов на пролетных эффектах, примерам которых является лавинно-пролетный диод (ЛПД), определяется возможностью реализации условия возникновения отрицательной проводимости. Это зависит от размеров электронного сгустка и дрейфовой скорости. В настоящее время наибольшие частоты достигнуты на кремниевых многослойных структурах со специальным профилем легирования. В диодах, выполненных на основе арсенидгалия, скорость электронов может быть больше, тем не менее, они имеют преимущество перед кремниевыми лишь до частот ~ 60 ГГц. Дальнейший прогресс в этой области следует ожидать при совершенствовании технологии ЛПД из широкозонных полупроводников: таких, например, как нитрид галлия [3].

Последние достижения науки показывают, что в отличие от традиционной микроэлектроники, потенциальные возможности которой в ближайшее десятилетие, по-видимому, будут исчерпаны, дальнейшее развитие электроники возможно только на базе принципиально новых физических и технологических идей. В частности, развитие физики

полупроводников и полупроводниковой электроники базируется на результатах фундаментальных исследований атомных процессов в полупроводниковых структурах пониженной размерности.

На протяжении ряда последних десятилетий повышение функциональной сложности и быстродействия систем достигалось за счет увеличения плотности размещения и уменьшения размеров элементов, принцип действия которых не зависит от их масштаба. При переходе к размерам элементов порядка десятков или единиц нанометров возникает качественно новая ситуация, состоящая в том, что квантовые эффекты (туннелирование, размерное квантование, интерференционные эффекты) оказывают определяющее влияние на физические процессы вnanoструктурах и функционирование электронных приборов на их основе [4, 5].

Следует заметить, что успехи в технологии гетеробарьерных структур, а также освоение широкозонных полупроводников на основе нитридов III группы (GaN, AlGaN) уже в ближайшее время могут внести существенные изменения в распределение областей применения между различными типами приборов. Тем не менее, в связи с резким уменьшением выходной мощности транзисторных усилителей и генераторов на частотах выше 100 ГГц, использование двухэлектродных приборов, в частности лавинно-пролетных диодов (ЛПД) и резонансно туннельных диодов (РТД) является оправданным еще и потому, что они лучше совмещаются с волноведущими линиями передачи (трактами).

Одним из путей создания эффективных источников ЭМИ в субмиллиметровом диапазоне длин волн является использование ЛПД в режиме многократного умножения. С точки зрения многократного умножения перспективным является выделение высоких гармоник из острого импульса тока в диодах с накоплением заряда или специальным образом выполненных ЛПД. Перспективным представляется также метод радиоимпульсного умножения на ЛПД с усилением на полупроводниковых структурах с отрицательной проводимостью, при котором достаточно острый импульс тока, обусловленный подачей на ЛПД сигнала относительно низкой частоты, стимулирует самовозбуждение на высокой частоте или усиление на негативном сопротивлении ЛПД выделенного высокочастотного сигнала [6].

Выполненные в НИИ "Орион" экспериментальные исследования макетных образцов на основе многослойных полупроводниковых кремниевых лавинно-пролетных структур с отрицательной проводимостью с использованием радиоимпульсного преобразования частоты показали возможность реализации источников ЭМИ в диапазоне 100–400 ГГц с выходной мощностью 10–1,0 мВт в режиме генерации в резонансной квазиоптической системе и в волноводном канале сечением 0,8–1,6 мм [6].

Малый уровень мощности может компенсироваться за счет сложения мощности от нескольких источников мощности в квазиоптических электродинамических конструкциях. По аналогичным причинам практический интерес представляют и умножители частоты на диодах с барьером Шоттки, работающих как в варисторном, так и в варакторном режимах, а также высокоэффективные умножители частоты на диодах с объемной отрицательной проводимостью, таких как ЛПД и РТД.

Следует подчеркнуть, что дальнейшее развитие твердотельных приборов и устройств терагерцовой электроники с неизбежностью связано с развитием нанотехнологии квантовых точек – нанообластей в полупроводнике, ограничивающих движение электронов в трех направлениях. Переход на наноуровень позволит существенным образом улучшить характеристики СВЧ-транзисторов и создать приборы, основанные на квантовомеханических эффектах (например, резонансно-туннельные диоды, нанотранзисторы и приборы на основе сверхрешеток). С использованием квантовых эффектов оказывается возможным не только улучшение основных параметров известных устройств, но и создание принципиально новых элементов наноэлектроники [4, 5].

Что касается, приема и детектирования сигналов в терагерцовом диапазоне то здесь традиционно находят, широкое применение диоды с барьером Шоттки, и безбарьерные диоды Мотта. В ЗАО «Сверхпроводниковые нанотехнологии» (Россия) созданы приемники (болометры) терагерцового диапазона (0,3–70,0 ТГц) на основе сверхпроводниковых

nanostructures, работающих на эффекте электронного разогрева. Типичная шумовая эквивалентная мощность ($NEP \approx 10^{-14}$ Вт/Гц $^{1/2}$) достигается охлаждением до 0,25...0,3 К. Представляет интерес для детектирования и обнаружения излучения в терагерцовом диапазоне применение пироэлектрических приемников с использованием кристаллов необата лития ($LiNbO_3$) триングлицина сульфата (ТТС). Такие приемники неселективны в частотном диапазоне и обладают пороговой чувствительностью 10^{-9} Вт/Гц $^{1/2}$. Сверхпроводящие туннельные переходы типа SIS могут непосредственно конвертировать субмиллиметровые фотоны в электрический ток, причем выходная эффективность приближается к пределу один электрон на один фотон. Этот эффект широко применяется для смесителей гетеродинов, но может использоваться и для прямого детектирования [7].

Применение терагерцового диапазона частот

В настоящее время в этом диапазоне частот имеется целый ряд рассматриваемых как весьма перспективных применений. В частности, представляется несколько путей использования терагерцового диапазона для практического применения. Во-первых, это оборудование и аппаратура связи в космосе, где отсутствуют дожди и облака, а концентрация водяного пара ничтожно мала. Во-вторых, создание установок для просвечивания различных объектов, с целью обнаружения аномалий в их структурах [8, 9].

В последние годы на длинноволновом участке этого частотного спектра, достаточно активно ведутся работы по созданию современной радиолокационной аппаратуры (в том числе систем высокоточного оружия тактического применения, сенсорных систем и компактных РЛС ближнего радиуса действия широкого назначения), а также телекоммуникационных систем [10]. Применение указанных систем в этом участке частотного спектра позволяет сочетать характерные для техники СВЧ-диапазона высокую разрешающую способность по частоте и быструю перестройку частоты с высоким пространственным разрешением, достигаемым с помощью свойственных этому диапазону длин волн апертур, типичных для оптической техники [9].

В течение ряда лет НИИ "Орион" обеспечивает поставку целого ряда СВЧ-модулей в диапазоне частот 0,14–0,18 ГГц для радиолокационных систем, производимых в России, в том числе [11]:

- электрически управляемые аттенюаторы с рабочей полосой 2 ГГц, с максимальным ослаблением 40 дБ и начальным ослаблением 1,0 дБ;
- быстродействующие модуляторы с рабочей полосой 2 ГГц, развязкой между каналами 20 дБ, прямыми потерями не более 2,5 дБ и с быстродействием не более 10 нс;
- генераторы импульсного действия с выходной мощностью не менее 100 мВт при длительности импульса 40–60 нс и частоте повторения 20 кГц;
- генераторы шума импульсного действия с мощностью шума 46 дБ и неравномерностью 3,0 дБ (длительность импульса выходного сигнала 75 нс, частота повторения импульсов 10,5 кГц);
- генераторы, управляемые напряжением (ГУН), для использования в качестве гетеродина приемных устройств 2-мм диапазона длин волн с выходной мощностью не менее 20 мВт в рабочей полосе частот 2 ГГц. ГУН выполнен на основе умножителя частоты с высокой кратностью умножения, а в качестве источника внешнего синхронизирующего сигнала может использоваться транзисторный генератор или синтезатор частоты. В частности, при подаче на вход сигнала в диапазоне $(14,0 \pm 0,1)$ ГГц и при кратности умножения 10 генератор обеспечивает непрерывную мощность порядка 25 мВт в рабочем диапазоне частот $(140,0 \pm 1,0)$ ГГц.

Большой интерес к технике этого диапазона вызывают новые возможности в исследовании характеристик материалов (спектроскопия и интраскопия материалов) [3]. Именно необходимость развития этих и подобных систем являлась движителем интенсивной активности в создании как электронных, так и оптоэлектронных приборов в этом диапазоне. Достаточно широкий и информативный спектральный диапазон для большого количества объектов (твердые тела, жидкости, биологические объекты) является основным преимуществом ТГц-диапазона [12].

Терагерцовое излучение не обладает ионизирующим свойством, в отличие, от радиоактивного излучения. С его помощью можно создавать объемное изображение структур, например мягких тканей, чего нельзя сделать в рентгеновском диапазоне. Замена рентгена на безвредную терагерцовую технику могла бы существенно изменить рынок диагностического медицинского оборудования. Техника терагерцового излучения может с успехом использоваться в тех применениях, где необходим непрерывный мониторинг живых объектов, например, при томографических исследованиях, в биологии и в постоянно работающих системах безопасности объектов.

Приборы и аппаратура, работающие в этом диапазоне, могут обладать значительными диагностическими преимуществами перед другими устройствами, такими, например, как томографы или рентгеновские аппараты. Различные вещества (твёрдые тела, жидкости, биологические объекты) имеют информативные спектральные характеристики именно в ТГц-диапазоне. Имея базу данных характерных спектров веществ, с помощью терагерцовой подсветки можно определять их физико-химический состав, обнаруживать его изменения или нарушения, находить инородные включения и т.д. Это значит, что с помощью терагерцового прибора можно отличить пластид от пластмассы, определить наличие и измерить концентрацию отравляющих веществ. За счет более глубокого проникновения ТГц-излучения в толщу исследуемого объекта можно (по изменению характеристик излучения) получить объемное изображение объекта. Это позволит совершенствовать технологии различного назначения, антитеррористического оборудования или наномикроскопии.

Л и т е р а т у р а

1. IEEE Transactions on Microwave Theory and Tech. 1995. Vol. 43, No 4. Pt. 2. Special Issue on Terahertz Technique.
2. Сайт <http://www.istok.com>, ФГУП "НПП "Исток", Россия, 2003
3. В.Е.Любченко Фундаментальные ограничения и перспективы применения полупроводниковых приборов в радиосистемах миллиметрового диапазона волн. Радиотехника. 2002. № 2, с. 16–27.
4. А.Л.Асеев. Нанотехнологии в полупроводниковой электронике. Вестник Российской академии наук. 2006, том 76, № 7, с. 603–611.
5. И.А.Обухов. Некоторые проблемы современной наноэлектроники. Материалы 15-й Международной Крымской конференции "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии", Севастополь. 2005, с. 5–7.
6. Дворниченко В.П., Карушкин Н.Ф., Мальцев С.Б., Чайка В.Е. Работа ЛПД в режиме радиоимпульсного умножения частоты. Электронная техника. Сер.1. Электроника СВЧ. 1985. Вып. 4.
7. Смирнов К.В., Вахтомин Ю.Б. и др. Приемники инфракрасного и терагерцового излучения на основе сверхпроводниковыхnanoструктур. 20-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии». 2010 г.
8. L.Chusseau, J.-F.Lampin, S.Bollaert et al. THz active devices and applications: a survey of recent researches. 35th European Microwave Conference. 2005, pp. 1–4.
9. Пожидаев В.Н. Возможности применения терагерцового диапазона радиоволн. Радиотехника. 2008. №5. с. 5-8.
10. Андреев Г.А., Леус В.И., Пожидаев В.И. Линии радиосвязи «Космос-Земля» в терагерцовом диапазоне. Радиотехника и электроника. 2004. т. 49.№8.
11. Н.Ф.Карушкин, С.Б.Мальцев, М.К.Можар, В.П.Рукин, В.А.Хитровский "Твердотельные приемопередающие модули для современной радиолокационной техники миллиметрового диапазона". XV Международная научно-техническая конференция "Радиолокация, навигация, связь" (RLNC*2009). Воронеж, Россия.–2009.–Том 1.–с. 211-2015.
12. Бецкий О.В., Киричук В.Ф., Креницкий А.П., Лебедева Н.Н., Майдородин А.В., Тупикин В.Д. Терагерцовые волны и их применение. Биомедицинские технологии. «Биомедицинские технологии и радиоэлектроника». 2005. № 8. с. 40-48.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ

Глоба Л.С.

Національний технічний університет України "КПІ"

Інститут телекомунікаційних систем (ІТС)

E-mail: lgloba@its.kpi.ua

Up-to-day development services provisioning

В сучасних умовах розвитку інформаційно-телекомунікаційних технологій для оператора зв'язку все більш нагальнаєю стає потреба самому надавати сучасні інформаційно-телекомунікаційні послуги та сервіси, а не перетворюватись тільки в «трубу», через яку вони доставляються споживачу. Разом з тим, для надання сучасних мультимедійних послуг оператора зв'язку необхідно мати достатньо потужну програмну платформу, яка дозволить вирішувати складні математичні завдання. Тому актуальними постають питання використання методів паралельних обчислень для підвищення ефективності усього циклу обробки інформації, що є непростою задачею, яка потребує початку глибокого математичного аналізу досліджуваних алгоритмів з метою їх подальшого ефективного розпаралелювання, а потім вже реалізації за допомогою існуючих відповідних програмних засобів.

В зв'язку з цим оператор зв'язку має дві можливості для надання сучасних інформаційно-телекомунікаційних послуг, які визначаються його фінансовими ресурсами: або самому створювати потужний дата-центр, або використати так звані «хмари», які надаються в оренду.

Виходячи з того, що питання оренди інфраструктури надання широкого спектру послуг набуває все більш широкого розповсюдження і для контент-провайдерів вже починає ставати практикою, можливість використання орендованих потужностей для збільшення обсягу надання широкого спектру послуг саме оператором зв'язку, особливо для їх використання в глобальному інформаційному середовищі, є однією з сучасних можливостей.

CloudComputing[1] є найостаннішою технологічною еволюцією в ІТ-технологіях, яка дозволяє приймати, обробляти та аналізувати великі обсяги різноманітних даних. Всі світові лідери, такі як Google, IBM, Sun, Microsoft та інші приступили до впровадження CloudComputing, створюючи нові «хмарні» сервіси. Дана концепція дає можливість масштабувати фізичні ресурси та надавати до них доступ через Інтернет, при цьому обробка та зберігання даних розглядаються як сервіси. Для реалізації обробки великих масивів даних в рамках концепції CloudComputing компанії Google та Microsoft пропонують нові технології MapReduce та Dryad, які дозволяють організувати розподілене зберігання та паралельну високопродуктивну обробку великих масивів обчислювальних даних. В якості обчислювальних ресурсів розглядаються крупномасштабні кластерні системи, які складаються з тисячі серверів.

Визначення та принципи організації технології CloudComputing

Технологія CloudComputing надає можливість масштабувати фізичні ресурси, наприклад, процесор і дисковий простір, та надавати до них доступ через мережу Інтернет, при цьому обробка та зберігання даних розглядаються як сервіс. Однією з найбільш важливих ідей, які стоять за CloudComputing, є масштабованість, а технологія віртуалізації робить це можливим. Віртуалізація дозволяє більш ефективно використовувати сервер шляхом об'єднання декількох операційних систем та прикладних програм на одному спільному комп'ютері. Вона також допускає он-лайн міграції, наприклад, якщо сервер стає перенавантаженим, примірник операційної системи та його прикладні програми можуть бути перенесеними на новий, менш завантажений сервер.

Зовнішньо CloudComputing виглядає просто як перенос обчислень та процесу зберігання даних за межі підприємства оператора у «хмару». Користувач визначає вимоги до ресурсів такі як обчислювальна та глобальна мережа, потреби у пропускній здатності, а постачальник «хмари» фактично збирає ці компоненти в межах своєї інфраструктури, як це показано на рис. 1 [2].



Рис. 1. Перенос обчислювальних ресурсів в Інтернет



Рис. 2. Віртуалізація та використання ресурсів

Основна мета CloudComputing – це зробити ресурси дешевше за ті, якими оператор в змозі самостійно забезпечувати себе та управляти ними. Разом зі зниженням собівартості відбувається підвищення гнучкості та масштабованості. Провайдер CloudComputing може легко масштабувати віртуальне середовище для збільшення пропускної здатності або обчислювальних ресурсів за допомогою своєї віртуальної інфраструктури.

Головною перевагою CloudComputing є можливість віртуалізації та розподілу ресурсів між різними прикладними програмами для кращого використання сервера. На рис. 2 зображується процес, коли кожна з трьох незалежних платформ, які існують для різних прикладних програм, працює на своєму сервері. У «хмари» сервери можуть бути розподілені серед операційних систем (ОС) та прикладного програмного забезпечення для більш ефективного використання серверів, в результаті чого знадобиться менша кількість таких серверів. Менша кількість серверів означає мінімізацію площин, яку займає центр обробки даних та мінімізацію енергії для охолодження.

Архітектура та основні постачальники Cloud-сервісів

Концепція CloudComputing надаєне єдиний сервіс, а набір сервісів. Архітектура Cloud-сервісів складається з декількох рівнів, кожен з яких призначений для забезпечення певного типу послуги (рис. 3) [3].



Рис. 3 Рівні сервісів CloudComputing

Самий нижній рівень сервісу, що надається, є інфраструктурою (IaaS–Infrastructure-as-a-Service). IaaS – це оренда інфраструктури, тобто обчислювальних ресурсів та ресурсів зберігання даних, у якості сервісу. Це означає використання не тільки віртуалізованих комп’ютерів з гарантованою обчислювальною потужністю, але й зарезервованої полоси пропускання для зберігання та доступу через мережу Інтернет. По суті, це можливість оренди комп’ютерів або центру обробки даних з особливими обмеженнями до якості обслуговування, на яких можна розгорнути будь-яку операційну систему та програмне забезпечення.

Наступним рівнем сервісу є платформа (PaaS– Platform-as-a-Service). PaaS схожий на IaaS, але включає в себе операційні системи та необхідні сервіси, які спрямовані на реалізацію конкретного прикладного програмного забезпечення. Іншими словами, PaaS – це IaaS з призначенням для користувача програмним стеком для заданого прикладного програмного процесу.

На верхівці стеку знаходиться найпростіший сервіс, який може бути наданий – сервіс орієнтоване прикладне програмне забезпечення, яке підтримує роботу конкретного сервісу (SaaS – Software-as-a-Service). Ця модель розгортання програмного забезпечення аналогічна моделі централізованої системи для роботи на локальному комп’ютері, але фізично виконується дистанційно з «хмари». SaaS дозволяє орендувати прикладне програмне забезпечення та сплачувати лише за час його використання. Сьогодні мають місце і деякі інші аспекти «хмари», наприклад, такі як dSaaS (data-Storage-as-a-Service), який надає ресурси зберігання даних, як сервіс, що є можливо більш цікавим для оператора зв’язку, винесення усієї платформи зв’язку у «хмару».

З принципів організації та архітектури технології CloudComputing випливають деякі технічні та економічні преваги [4].

Технічні переваги:

– Технологія легко обробляє ситуації пікового навантаження без необхідності в додатковому обладнанні інфраструктури. Ресурси можуть бути віртуалізовані та представлені клієнтам як віртуальні сервери, якими оператор зв’язку в змозі керувати власноруч. Фізично ресурс може охоплювати декілька серверів або навіть декілька центрів обробки даних.

– Технологія дозволяє використовувати традиційні сервери та персональні комп’ютери, що є більш економічним з точки зору інфраструктури, а також більш простим для обслуговування та відновлення.

Переваги для споживачів:

– Однією з найбільших переваг є те, що кінцевий користувач сервісу оператора зв’язку не прив’язаний до традиційного обладнання, на якому він зазвичай отримує сервіс. Будь-який пристрій, який матиме доступ до Інтернету, зможе запускати сервіси, які засновані на технології CloudComputing.

– Незалежно від використовуваного пристрою, питання стосовно технічного обслуговування не будуть турбувати користувачів. Їм не доведеться думати про ємності та сумісності пристройів.

Архітектурні переваги:

– Інфраструктура CloudComputing дозволяє підприємствам оператора зв’язку досягати більш ефективного використання апаратного та програмного забезпечення: це підвищує рентабельність за рахунок підвищення ефективності використання усіх своїх ресурсів. Об’єднання ресурсів у великі «хмари» скорочує витрати та збільшує коефіцієнт використання за рахунок доставки ресурсів на весь період часу, коли вони потрібні.

– Інфраструктура CloudComputing може розташовуватися у місцях, де присутні низькі витрати на простір та електроенергію.

Переваги для телекомунікаційних компаній:

– Технологія CloudComputing досконально вигідна для малого та середнього бізнесу, де ефективні та доступні інструменти інформаційних технологій мають вирішальне значення для надання їм можливості стати більш продуктивними, при цьому не витрачаючи багато грошей на внутрішні ресурси та технічне обладнання.

– Великі підприємства переходято до використання нової технології з ряду причин, таких як економія витрат, віддалений доступ, простота у доступності та можливості співпраці в режимі реального часу. Все це відповідає вимогам щодо зміни принципів роботи телекомунікаційних компаній, які вимагають від них надання високоякісних телекомунікаційних послуг для гарантованого доступу до ресурсів кінцевими користувачами, в тому числі корпоративними. Разом з цим, такий підхід дозволяє впроваджувати саме сучасні мультимедійні послуги та послуги колективної роботи в глобальному середовищі, використовуючи площаадки, які знаходяться у «хмараах».

Незважаючи на значні переваги концепції CloudComputing присутній і ряд проблем.

По-перше, з міркувань безпеки користувачі можуть бути не готовими запускати дуже важливі прикладне програмне забезпечення у Cloud-середовищіта відправляти конфіденційні дані на обробку та збереження у Cloud.

Складнощі можуть виникати у випадку, коли Інтернет та Cloudприбуватимуть у неробочому стані або мережа зв'язку буде повільною, адже клієнти прагнуть надійного та швидкого виконання запитів.

Причинами зменшення попиту на Cloud-сервіси можуть служити досягнення в області багатоядерних технологій, адже найближче десятиліття принесе можливості мати настільний суперкомп'ютер з наявністю від 100 до 1000 апаратних потоків/ядер. Крім того, багато кінцевих користувачів будуть мати різноманітну функціональність апаратного забезпечення, таку як віртуалізація та зчитування мультимедійної інформації, яка буде запускатися локально.

Тим не менш, протягом останніх трьох років з'явилася величезна кількість постачальників Cloud-сервісів[5, 6], серед яких ключовими компаніями є Google, Amazon, Salesforce.com, IBM, Microsoft, SAP та Oracle, що підтверджує право на життя технології CloudComputingта ставить задачу осмислення її можливостей для підвищення обсягу та ефективності надання сучасних послуг оператором зв'язку.

Висновки

1. Об'єднання високопродуктивного обчислювального процесу та процесу зберігання даних у дуже великих датацентрах дозволяє користувачам отримувати доступ до найсучасніших технологій обробки даних, а також процеси обчислення та хостингу, які надаються як сервіси, по slabлюють багато соціологічних та технічних бар'єрів, які обмежують можливості розподілу та спільної роботи з різноманітними даними.
2. Визначено, що розширення обсягу та ефективності надання сучасних послуг оператором зв'язку є його нагальною потребою з метою запобігання ситуації, коли він перетвориться в «комунікаційну трубу», і одним із можливих шляхів є використання орендованих ресурсів для організації своєї платформи надання сервісів.

Література

1. WeissA. Computing in the Clouds / A.Weiss// NetWorker Magazine. 2007. – № 11 (4). – P. 16–25.
2. JonesM.T. CloudcomputingwithLinux [Електронний ресурс]. – Електронні текстові дані – Режим доступу: <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-cloud-computing>, Monday, 21 September 2009 13:05:45.
3. Butrico M. Toward a Unified Ontology of Cloud Computing / M.Butrico, D.D. Silva, L.Youseff // Grid Computing Environments Workshop: proceedings of the 4th GCE Workshop – 2008, Oregon, November 12 – 16 2008. – Oregon, 2008. P. 1–10.
4. Aymerich F.M. An Approach to a Cloud Computing Network / F.M.Aymerich, G.Fenu, S.Surcis// International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies: proceedings of the 1st International ICADIWT Conference – 2008, CzechRepublic, August 4 – 6 2008. – CzechRepublic, 2008. P. 113–118.
5. Dasmalchi G. Cloud Computing: IT as a Service /G.Dasmalchi, D. Fu, G. Lin, J. Zhu, // IT Pro Magazine. 2009. – №11 (4). P. 10–13.
6. Elsenpeter R. Cloud Computing: A Practical Approach / R.Elsenpeter, A.T. Velte, T.J. Velte. – The McGraw-Hill Companies, New York, USA, 2010. – 334 p.

УДК 621.396.4

МЕТОДИКА ОЦІНКИ СТРУКТУРНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗВ'ЯЗНОСТІ БЕЗПРОВОДОВИХ ТИМЧАСОВИХ МЕРЕЖ

Лисенко О.І., Валуйський С.В.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: samubf@gmail.com

Technique of estimating the structural information connectivity of wireless ad hoc networks

It is shown that the connectivity of mobile subscribers of wireless ad hoc network is determined not only by the physical connection a given integrity, but the presence of a free channel resource (bandwidth), as well as transmission delay under given boundary traffic. A technique for assessing structural information connectivity of wireless networks was proposed.

Аналіз функціонування безпровідових епізодичних мереж (БЕМ) [1] показує, що зв'язність пари вузлів визначається не тільки наявністю фізичного з'єднання заданої достовірності, а й наявністю у заданий момент часу вільного канального ресурсу (пропускної здатності), а також заданої середньої затримки передачі інформаційних пакетів при заданому граничному трафіку у мережі. Це дає змогу говорити про структурно-інформаційну зв'язність вузлів БЕМ на відміну від звичайної структурної (геометричної) зв'язності. Надалі приводиться методика оцінки структурно-інформаційної зв'язності БЕМ із використанням мобільних вузлів наземного і повітряного базування. Методика матиме наступні кроки:

1. Оцінка структурної (геометричної) зв'язності БЕМ, що обмежується достовірністю передачі інформаційних пакетів на фізичному рівні та інтервалом уразливості заданого протоколу множинного доступу на канальному рівні.

2. Оцінка інформаційної зв'язності, що враховує наявність не тільки фізичного з'єднання заданої достовірності, а й наявність вільного канального ресурсу (заданої пропускної здатності каналу), заданої величини середньої затримки передачі інформаційних пакетів при заданому граничному значенні трафіку у мережі.

3. Оцінка зв'язності з урахуванням мобільності наземних абонентів та повітряних ретрансляторів на основі безпілотних літальних апаратів (БЛА): врахування допплерівського зсуву частот, девіації зони обслуговування БЛА, тривалості зв'язності вузлів між собою тощо.

Результатом даного дослідження є системні параметри мережі, що ляжуть в основу вихідних даних і обмежень математичної моделі, що розглядається у [2]. Дані параметри дадуть змогу на етапі планування мережі визначити початкове розміщення групи БЛА згідно алгоритмам, що розглядаються у [2].

Література

1. Лисенко О.І., Валуйський С.В. Аналіз функціонування безпровідових епізодичних мереж на основі безпілотних літальних апаратів // Збірник наукових праць ВІ КНУ ім. Тараса Шевченка. – 2010. – №27. – С. 118 – 124.
2. Лисенко О.І., Валуйський С.В. Метод оптимального управління топологією мережі безпілотних літальних апаратів за критерієм підвищення зв'язності безпровідових ad-hoc мереж // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2010. – вип.2(14). – С. 218 – 224.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ОБМЕЖЕНЬ ПАРАМЕТРІВ РУХУ БПЛА, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ЯКОСТІ АЕРОПЛАТФОРМИ ДЛЯ БЕЗПРОВІДНИХ ТИМЧАСОВИХ МЕРЕЖ

Лисенко О.І., Кірчу П.І.

НТУУ “КПІ” Інститут телекомунікаційних систем,
Національний авіаційний університет
E-mail: pkirchu@yandex.ru

Determination of primal constraints of parameters of maneuvering UAV which use as a platform for wireless incidental webs

The carried out analysis of agency of manoeuvres UAV on figures of merit of connection in wireless incidental webs, also is offered the approach to determination of limitations on parameters of a three-dimensional motion of a platform

Мобільність вузлів, безпровідної епізодичної мережі (БЕМ), швидка зміна характеру місцевості, обмежена енергетика радіоліній та енергозберігаючого ресурсу призводять до нестабільності з'єднань між вузлами та, як наслідок, до погіршення (або втрати) зв'язності БЕМ. Отже виникає потреба у підвищенні зв'язності БЕМ. Одним із способів підвищення зв'язності БЕМ може бути застосування телекомунікаційних систем на основі платформ повітряного базування (літаки, гелікоптери, дирижаблі тощо). В даній роботі в ролі повітряної платформи пропонується використовувати беспілотні летальні апарати (БПЛА), що мають широке використання у народному господарстві, зокрема у телекомунікаційній сфері

. Однією з головних функцій підсистеми управління мережею БПЛА є управління топологією мережі БПЛА та системою автоматичного керування кожного літального апарату.

Фактор мобільності БПЛА в режимі аероплатформи вимагає врахування впливу відходу головної осі діаграми направленості (ДН) бортової антени аероплатформи на роботу абонентського терміналу. В умовах, коли на борту БПЛА немає відповідних механічних систем позиціонування антени - постає задача визначення необхідних обмежень на параметри просторового руху БПЛА для забезпечення необхідного для прийому наземною станцією рівня сигналу, який випромінюється аероплатформою, а також для забезпечення необхідного рівня сигналу на вході приймача аероплатформи.

Проведення аналізу залежності показників якості зв'язку від параметрів руху аероплатформи, дає змогу визначити радіус зони покриття, а також мінімальну та максимальну висоту польоту БПЛА. Аналізуючи графіки залежності кута девіації бортової антени та графік залежності коефіцієнту підсилення, було визначено обмеження на параметри руху БПЛА, а саме мінімальний та максимальний кут крену та тангажу, при дотриманні яких забезпечується необхідний рівень якості зв'язку у зоні покриття

Література

1 Wieselthier J.E., Nguyen G.D., Ephremides A. On the construction of energy-efficient broadcast and multicast trees in wireless networks // in Proc. IEEE INFOCOM (Tel-Aviv, Israel, Mar. 2000), 2000, vol. 2, pp. 585–594.

2. Ильченко М.Е., Кравчук С.А. Телекоммуникационные системы на основе высотных аэроплатформ. – Киев.: Наукова думка, 2008. – 579 с.

ОГЛЯД СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗРОБКИ НАЦІОНАЛЬНОЇ СУПУТНИКОВОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ

Мельник А. М.
ДП УНДІРТ, Одеса

Незважаючи на те, що роботи з побудови Національної супутникової системи зв'язку (НССЗ) йдуть повним ходом та у квітні – вересні 2012 року планується запуск національного супутника залишається багато проблем, які стають гальмом на шляху створення НССЗ. Ігнорування цих проблем може привести до того, проект НССЗ не буде мати економічної віддачі та його окупність та прибутковість буде під великим питанням.

Якщо звернутися до історії питання, то в роботах щодо створення НССЗ ДП УНДІРТ приймав активну участь з 2001 року. За цей час у даному напрямку було проведено низку робіт в яких:

- доведена необхідність створення національної супутникової системи зв'язку
- проаналізовані варіанти побудови НССЗ з їх порівнянням за техніко-економічними показниками. Визначені основні параметрів та технічний вигляд НССЗ;
- визначені структура та параметри космічного та земного сегментів НССЗ та етапи розробки;. Оцінена вартість створення НССЗ та економічний ефект;
- визначені проблеми, які необхідно вирішити до запуску національного супутника;
- розроблений проект Цільової державної програми створення Національної супутникової системи зв'язку України
- визначені основні вимоги та структура бізнес-плану та приведений план-графік робіт по бізнес-плану розробки НССЗ.
- проаналізована можливість застосування планового та орендованого частотно-орбітального ресурсу для цілей створення НССЗ.

Після прийняття Постанови КМ України від 03.05.2007 р. № 696, якою було змінено замовника НССЗ і призначено у якості такого Національне космічне агентство України до проведення подальших робіт з проектування супутникової системи зв'язку установи не залучалися не зважаючи на те, що планом заходів, прийнятим цією ж постановою, передбачена участь Держзв'язку у роботах зі створення НССЗ. Проектування практично почалося з нуля, результати попередніх робіт, накопичений досвід фахівців зв'язку не знайшли практичного застосування.

Прийнятим постановою планом заходів щодо створення Національної супутникової системи зв'язку до компетенції Держзв'язку було віднесено:

- а) формування пакету інформаційних послуг для розповсюдження через національний супутник;
- б) організація взаємодії з МСЕ щодо виконання процедур, пов'язаних з використанням супутникових мереж і забезпеченням експлуатації національного супутника зв'язку на геостаціонарній орбіті;
- в) підготовка земної інфраструктури і земних станцій супутникового зв'язку до роботи у складі НССЗ у взаємодії з ЄНСЗ;
- г) забезпечення залучення національних операторів телекомунікацій та телерадіоорганізацій до участі в заходах із створення НССЗ.

Розпорядження КМ України від 07.06.2006 р. № 316-р, де визначено, що має брати участь у створенні НССЗ та до науково-технічному забезпеченні робіт щодо створення НССЗ практично не виконується. Не зважаючи на те, що метою створення НССЗ є надання послуг зв'язку та мовлення та на те, що під це призначення повинен будуватися або закуповуватися супутник, участі в роботах на етапі визначення (розробки) вимог до корисного навантаження супутника та його параметрів, а також до земного телекомунікаційного сегменту НССЗ науково-дослідні та конструкторські установи Держзв'язку не приймали. Тільки результати виконання цих робіт повинні бути єдиною основою для визначення загальної вартості робіт зі створення НССЗ.

Стосовно пунктів плану заходів щодо створення НССЗ, які постановою Кабінету Міністрів України від 03.05.2007 р. № 696 закріплені за Міністерством транспорту та зв'язку (фактично за Держзв'язком) слід зауважити:

– пункт «формування пакету інформаційних послуг для розповсюдження через національний супутник» фактично не виконується, Обсяг пакету залежить від параметрів призначеного під ці цілі навантаження супутника, які фахівцям зв'язку не визначалися і з ним не узгоджувалися. Виконання цього пункту може бути тільки «за фактом», у рамках параметрів, закладених замовником (НКАУ), оскільки обсяг корисної навантажі супутника був визначений ними. Цілком слушно, що відповідальність за його заповнення пакетами інформаційних послуг повинен нести замовник. В загалі проект НССЗ не пройшов етапу експертної оцінки.

– пункт «організація взаємодії з МСЕ щодо виконання процедур, пов'язаних з використанням супутникових мереж і забезпеченням експлуатації національного супутника зв'язку на геостаціонарній орбіті» у головному стосується частотно-орбітального ресурсу та його координації з заторкнутими Адміністраціями зв'язку. За інформацією, отриманою з презентацій представників НКАУ, замовлений супутник з розташуванням на геостаціонарній орбіті на плановій позиції 38,2 ° сх. д. орієнтовано на використання у супутникової службі мовлення (ССВ) діапазону Ku, у фіксованій супутникової службі (ФСС) діапазону Ka. Для ССВ закладений діапазон частот частково відповідає частотно-орбітальному ресурсу (ЧОР), отриманому Україною на плановій основі, за винятком кількості стволів, смуги частот стволів та має більш розширену зону обслуговування. Для ФСС на цій же позиції плановий ЧОР відсутній. У обох випадках для реалізації НССЗ необхідно заявити та зкоординувати новий ЧОР. П'ять заявок на отримання ЧОР, надісланих у МСЕ Адміністрацією зв'язку України, за параметрами не відповідають закладеному у національний супутник ЧОР. Витрати на проведення робіт з отримання нового ЧОР можуть складати до 10 % від вартості проекту. Фінансуванням робіт з НССЗ кошти на отримання ЧОР не були передбачені. Інформація щодо стану робіт з новим ЧОР не надається. За попередніми даними дані роботи проводяться з участю Адміністрації зв'язку але без контролю з її боку.

– роботи за пунктом «підготовка земної інфраструктури і земних станцій супутникового зв'язку до роботи у складі НССЗ у взаємодії з ЕНСЗ» потребують особливої уваги. Для надання послуг ССВ в Україні є певна земна інфраструктура у складі центральних земних станцій мовлення КРПТ та ДП «Укркосмос», приймально-передавальних земних станцій деяких телерадіоорганізацій (ТРО) та мережі приймальних земних станцій, які належать КРПТ, ТРО та розгорнутих ДП «Укркосмос». Для надання послуг ФСС земна інфраструктура в Україні відсутня. Немає жодної мережі фіксованого зв'язку, яка б працювала в діапазоні Ka, закладеному у національний супутник. Для того, щоб проект НССЗ був економічно виправданим необхідно до початку експлуатації національного супутника побудувати земні мережі, які б задіяли до 300 МГц смуги частот стволів супутника. Фінансуванням робіт з НССЗ кошти на побудову земної телекомунікаційної інфраструктури взагалі не були передбачені.

– виконання пункту «забезпечення залучення національних операторів телекомунікацій та телерадіоорганізацій до участі в заходах із створення НССЗ» практично не можливе, роль Держзв'язку у його виконанні незначна, оскільки параметри НССЗ, які б сприяли би залученню користувачів Держзв'язком, національними операторами та ТРО не визначалися. Умови на яких могли би надаватися супутникovi канали та заохочували б до використання ресурсів НССЗ визначаються оператором НССЗ, у якості котрого призначено постановою Кабінету Міністрів України від 03.05.2007 р. № 696 ДП «Укркосмос» підпорядковане НКАУ.

В ході згаданих вище досліджень, було визначено, що НССЗ необхідно будувати на основі середнього супутника з кількістю стволів 36. Оцінена вартість системи, що включала роботи з побудови як космічного (включати отримання ЧОР), так і земного сегментів складала 250 – 255 млн. дол. Приблизно на таку ж суму передбачені і гарантії уряду України під кредит на створення космічного сегменту НССЗ зі закладеними замовником (НКАУ) параметрами: ССВ в діапазоні Ku – 12 стволів зі смugoю частот 33 МГц, 4 стволи зі смugoю

частот 66 МГц; ФСС в діапазоні Ка – 4 стволи зі смugoю частот 240 МГц. За опублікованими даними витрати на побудову ССЗ з супутником, що містить аналогічну кількість стволів (29 еквівалентних) складає біля 170 млн. дол.

Реалізація проекту системи у конфігурації, закладеної у проект, або відповідній потребам користувачів вимагає ЧОР, отримання якого є найголовнішою проблемою проекту створення НССЗ. Від покладеного в основу реалізації ЧОР залежить рівень прибутковості НССЗ, термін окупності системи. Якщо в 2011 році ЧОР не буде отримано, то стволи придбаного супутника зможуть бути завантаженими, починаючи з 2015 – 2016 років, що в кращому разі збільшить термін окупності і зменшить рівень прибутків від НССЗ. В гіршому випадку запуск супутника з незкоординованими параметрами взагалі буде неможливим, через відсутність правової легітимності системи з боку МСЕ та надання послуг не буде мати правового обґрунтування.

Затримка процесів координації і отримання ЧОР і/або запуску національного супутника приводить до щорічного зменшення прибутковості НССЗ на 15 – 20 млн. дол. і збільшення терміну окупності до напівроку за кожен рік затримки.

Для забезпечення окупності проекту НССЗ необхідною є обов'язковою умовою реалізації НССЗ є стартове завантаження біля третини частотного ресурсу стволів діапазону Ка. До початку експлуатації НССЗ (кінець 2012 р.) необхідно побудувати телекомунікаційні мережі ФСС здатні задіяти близько 300 Мгц смуги частот. Подальше збільшення коефіцієнта використання стволів можливо тільки при залученні до роботи через національний супутник іноземних користувачів. Але це не можливо без отримання гарантій, щодо ЧОР буде зкоординований. Крім того необхідно мати гарантійні листи чи протоколи намірів щодо використання ресурсів НССЗ, Дані щодо стану питання залучення користувачів відсутні. Взагалі відсутня будь яка реклама національного супутника в якій були б наведені його параметри щодо зон покриття, технологій, послуг тощо що сприяло би його завантаженню.

Створення НСС потребує розробки національної нормативної бази, що проектом не передбачено. Незалежно від параметрів ЧОР, який отримає Україна, необхідно орієнтуватися на сучасні методи організації мереж, формування сигналів. В якості основи був прийнятий стандарт DVB-S2. Але, якщо виконувати положення діючих правових документів (Технічний регламент радіообладнання і кінцевого (термінального) обладнання, Постанова КМУ від 24.06.09 № 679), то обладнання для НССЗ в Україну не може бути завезено без визначення відповідності національній нормативній базі. Повинен бути розроблений національний стандарт, гармонізований з ETSI EN 302 307.

При орієнтації на стандарт DVB-S2 необхідно при відповідному фінансуванні провести додаткові дослідження по напрямах:

- визначення впливу нелінійності каналу і допустимого рівня нелінійних спотворень, розробка рекомендацій щодо вибору устаткування;
- визначення можливості використання стандарту DVB-S2 при створенні каналів фіксованого зв'язку;
- визначення ефективності статистичного ущільнення транспортного потоку;;
- аналіз методів електродинамічного узгодження антенно-фідерного тракту;
- визначення можливості використання широкосмугових транспондеров на національному НО і ефективності такого використання;
- визначення потреб в застосуванні транспондерів ФСС для надання послуг мовлення за умови задоволення якісних показників супутникового каналу вимогам стандарту DVB-S2;
- аналіз можливості та визначення ефективності використання стільникової структури при побудові супутниковых мереж;
- аналіз стану існуючої в Україні земної інфраструктури супутниковых систем зв'язку і відшання і визначення можливості її використання, а також шляхів і методів її модернізації.

Необхідність проведення робіт по останньому пункті підкреслюється тим, що телепорт ДП «Укркосмос» працює в діапазоні частот, що не відповідає закладеному ЧОР.

Створення НССЗ є загальнонаціональним завданням і вимагає для успішного і ефективного вирішення узгоджених дій всіх відомств. Необхідно відійти від відомчого підходу. Перш за все, потребує вирішення проблеми налагодження чіткої взаємодії між НКАУ, з одного боку, і, з іншого боку, з науково-дослідними, конструкторськими установами, що займаються питанням зв'язку та мовлення. Завдання Генерального Замовника НСС, яким є НКАУ, бачиться в керівництві і координації всіх робіт по системі.

ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ СТРУКТУРНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ САМООРГАНИЗАЦИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

д.т.н., Лемешко А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

E-mail: avlem@ukr.net

С целью повышения производительности и улучшения основных показателей качества обслуживания современные телекоммуникационные сети (ТКС) должны строиться на принципах структурной и функциональной самоорганизации. Реализация идей самоорганизации, которая является реакцией на усложнение принципом построения и условий функционирования современных ТКС, позволяет адаптивно, оперативно, а главное эффективно реагировать на всевозможные изменения состояния сети, продиктованные, например, выходом из строя или перегрузкой ее элементов, колебаниями поступающего в сеть трафика, динамикой сигнально-помеховой обстановки и т.д.

Высокий уровень самоорганизации может быть обеспечен за счет усовершенствования соответствующих сетевых протоколов и механизмов, отвечающих за распределение доступных сетевых ресурсов. К подобного рода ресурсам, прежде всего, относятся сетевой трафик (информационный ресурс), пропускные способности каналов связи (канальный ресурс), очереди (буферный ресурс), а также частоты или частотные каналы (частотный ресурс), что особенно важно для беспроводных сетей.

В этой связи, в докладе основное внимание уделено формулировке проблем, связанных с реализацией принципов структурной и функциональной самоорганизации в ТКС, а также поиску решений сформулированных проблем в рамках разработки новых математических моделей и методов управления сетевыми ресурсами, маршрутизацией, частотными каналами, приоритетами, очередями на маршрутизаторах сети, пропускной способностью каналов связи, профилирования трафика и т.д. В частности для беспроводных ТКС предложен обзор известных и вновь предлагаемых решений в области распределения частных каналов и потоково-ориентированной маршрутизации в многоканальных многорадиоинтерфейсных mesh-сетях стандарта IEEE 802.11 a/b/g/n/s.

Кроме того, освещены проблемы и возможные варианты решений в области функциональной самоорганизации проводных ТКС, основанные на реализации принципов многопутевой маршрутизации и балансировки нагрузки с поддержкой качества обслуживания одновременно по нескольким показателям – скорости, средней задержки, джиттера, вероятности потерь пакетов. Описаны основные направления повышения согласованности в решении частных задач управления трафиком с целью повышения качества обслуживания в ТКС.

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЛНОСТЬЮ ОПТИЧЕСКОЙ КОММУТАЦИИ В КОНВЕРГЕНТНЫХ СЕТЯХ

Гайворонская Г.С.

Одесская государственная академия холода

E-mail: Gayvoronska@osar.odessa.ua

The problem of providing all-optical switching in converged networks

This work is dedicated to creating an all-optical switching system (AOSS), capable of providing the required parameters of reliability, quality and performance. Solve the problem of formulating the requirements for AOSS and developed a model AOSS that doesn't require optical-electrical conversion of the information signal

В последние годы технологий возникла, и начала быстро развиваться концепция «полностью оптических сетей» *All-Optical Network (AON)*. В случае перехода к *AON* значительные трудности вызывает создание устройств коммутации, позволяющих не только коммутировать световые сигналы без преобразования их в электрическую форму, но и реализовать управление этим процессом также световым, а не оптическим сигналом. Однако при реализации полностью оптических систем коммутации (ПОСК) возникают значительные трудности. На сегодняшний день, обработка трафика в сетях, построенных с использованием ВОЛС, осуществляется как на оптическом, так и электрическом уровнях. Современные оптические системы коммутации используют механизмы преобразования сигнала из оптического в электрический и обратно (*optical-electrical-optical*), поскольку коммутируется именно электрический сигнал. Управление процессом коммутации осуществляется тоже электрическим сигналом. Все это накладывает серьёзные ограничения на повышение пропускной способности сетей, в которых они используются. На сегодняшний день ни одно из предлагаемых средств коммутации световых потоков не способно полностью удовлетворить всем требованиям, предъявляемым конвергентными телекоммуникационными сетями. Данное обстоятельство порождает необходимость исследований, целью которых является создание ПОСК, способной обеспечить требуемые параметры надёжности, качества и быстродействия. Для достижения такой цели необходимо сформулировать требования к ПОСК и разработать модель полностью оптической системы коммутации, не требующей оптико-электрического преобразования информационного сигнала. Решению этих задач посвящена работа, выполняемая на кафедре информационно-коммуникационных технологий Одесской государственной академии холода, некоторые результаты которой представлены в докладе.

Литература

1. Гайворонская Г.С. Коммутаторы оптических сигналов / Г.С. Гайворонская, А.В. Рябцов // Холодильна техніка і технологія. – Одеса, 2009. – №2 (118). – С.55-59.
2. Гайворонская Г.С. Метод повышения быстродействия оптических коммутаторов в информационных сетях / Г.С. Гайворонская, А.В. Рябцов // Холодильна техніка і технологія. – Одеса: ОДАХ, 2010. – №4 (126). – С. 70-72.

МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СУЧASNІХ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ В КРИТИЧНИХ СИТУАЦІЯХ

д.т.н., професор, Кривуца В.Г., д.т.н., професор, Беркман Л.Н.

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

Використання методів багатокритеріальної оптимізації для дослідження багатовимірних мереж FGN не викликає ніяких сумнівів. Останнім часом отримано цікаві результати цих рішень. Особливий інтерес викликають методи, які дають можливість передбачити критичні ситуації для інфокомунікаційної мережі.

Однією з найбільш ефективних теорій, що дозволяє оцінити параметри мережі, за яких можуть виникнути критичні ситуації, є теорія катастроф. Як відомо, «катастрофа» це стрибкоподібна зміна, що виникає при плавній зміні зовнішніх умов. Теорія катастроф визначає область існування різних структур, межі їх стійкості. Для вивчення динаміки систем необхідно знати, яким саме чином нові рішення визначають параметри систем, відгалужуються від відомого рішення. Відповіді на такі питання дає теорія біfurкацій (розгалужень), тобто виникнення нового рішення при критичному значенні параметра.

Для сучасних інфокомунікаційних мереж критичні параметри – це безумовно затримка переданої інформації, достовірність, кількість керуючої інформації і вартість.

Як відомо, процес оптимізації, тобто знаходження параметрів системи, що забезпечує найкраще значення показника якості, зводиться до аналізу функції зв'язку. Оптимальне рішення визначається параметрами, які відповідають мінімуму (максимуму) зв'язку.

Як правило у виразі

$$K_{\min(\max)} = F(x_1, x_2, \dots, x_m),$$

K – це показник якості (параметр, що цікавить нас); F – цільова функція зв'язку; x_1, x_2, \dots, x_m – параметри мережі.

Якщо цільову функцію вважаємо неперервною дійсної функцією, то важливою характеристикою є наявність «критичних» точок, в яких похідна перетворюється в нуль.

Найбільш поширені типи критичних точок для неперервної функції – це локальні максимуми і мінімуми. Але іноді зустрічаються і більш складні процеси – «точки злому», а при більш пильному вивченні ці три види точок підрозділяються на серію видів.

Для двох і більше змінних завдання істотно ускладнюється завдяки широкому діапазону нових геометричних можливостей.

Наприклад, запропонований метод отримання узагальненого критерію K_p при оптимізації інфокомунікаційної мережі дозволяє одержати ефективні значення параметрів мережі з урахуванням поставлених до них вимог, навіть в надзвичайних ситуаціях.

Розроблено способи врахування різних збурюючих факторів у випадках, коли відомі закони розподілу і коли апріорна інформація про них відсутня.

Література

1. Кривуца В.Г. Імітаційне моделювання та прогнозування.- Підручник для ВНЗ.– К.,1999.– 150с.
2. Кривуца В.Г., Барковський В.В., Беркман Л.Н. Математичне моделювання телекомунікаційних систем. – Навч. посібник. – К.: Зв'язок, 2007. – 270 с.
3. Кривуца В.Г., Беркман Л.Н., Климаш М.М. та ін.. Система управління сучасними телекомунікаційними мережами. – Монографія: у 2 ч. – К.: ДУІКТ, 2009. – 268 с.

**АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИХІДНОГО ПОТОКУ В СИСТЕМІ
РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ ІЗ САМОПОДІБНИМ ВХІДНИМ
ТРАФІКОМ І ОБСЛУГОВУВАННЯМ ЗА ПОРЯДКОМ ЧЕРГИ**

Климаш М.М., Бугиль Б. А., Масюк А. Р.
Національний університет “Львівська політехніка”
E-mail: bugil.bogdan@gmail.com

The analysis of output flow properties for information distribution system with self-similar input traffic and queuing service

This paper proposes the method of the output stream analysis for finding some analytic distribution that describes information distribution system states. All this had been made with the simulation modeling using.

Доведено, що мультисервісний мережевий трафік є самоподібним або має фрактальні властивості. Найбільш точно його описує Броунівський розподіл, однак генерація трафіку за даним законом програмними засобами дає невірні результати. Для збереження властивості самоподібності згенерована вибірка містить значення із 5-6 знаків після коми, а при їх округленні вона втрачає цю властивість. Через стрибкоподібність та постійне зростання елементів вибірки перенесення коми на 5-6 розрядів вправо пропорційно збільшує інтенсивність поступлення пакетів до об'ємів, які не спостерігаються в реальних мережах, хоча вибірка зберігає властивість самоподібності.

Для генерації мережевого трафіку було запропоновано поєднання двох законів розподілу: рівномірний – для генерування довжини пакетів в межах від 64 до 1500 байт, броунівський з параметром Херста $H=0.7$ – для генерування міжпакетного інтервалу. В результаті отримано профіль трафіку з $H=0.72$, що свідчить про мультисервісний характер згенерованого потоку. Кожен елемент вибірки є цілим числом від 6 до 27, що відповідає інтенсивності поступлення пакетів за 1 мс в реальних мережах. Для даної вибірки було прийнято довірчу імовірність $p_0=0.999$ та визначено вибіркові параметри розподілу і довірчі оцінки генеральних параметрів розподілу, що представлені в таблиці 1.

Таблиця. 1

	Нижня межа	Точкова оцінка	Верхня межа
Математичне очікування, m_x	16.72264	16.7925273	16.86241
Дисперсія, D_x	5.14677	5.3690767	5.60501
Асиметрія, a_x	-0.26027	0.4493517	1.15898
Ексцес, e_x	-1.07725	0.3414074	1.76006

Використовуючи дані оцінки, було здійснено порівняльний аналіз згенерованого розподілу із наступними теоретичними законами розподілу: нормальній розподіл (Гауса), експоненціальний розподіл, розподіл Пуассона, розподіл Релея, розподіл χ^2 та логнормальний розподіл. Деякі із законів характеризують певний вид трафіку традиційних мереж, що дозволить відразу визначити характерні особливості такого потоку, інші мають властивість “важкого хвоста” та можуть досить точно описати самоподібний трафік. Отримані результати представлені на рис.1. Як видно з графіка, візуально найбільш подібним є нормальній закон розподілу. Для перевірки подібності згенерованого та теоретичних розподілів використано критерії узгодженості χ^2 Пірсона та Колмогорова. Дані критерії найбільш часто застосовуються та мають високу достовірність.

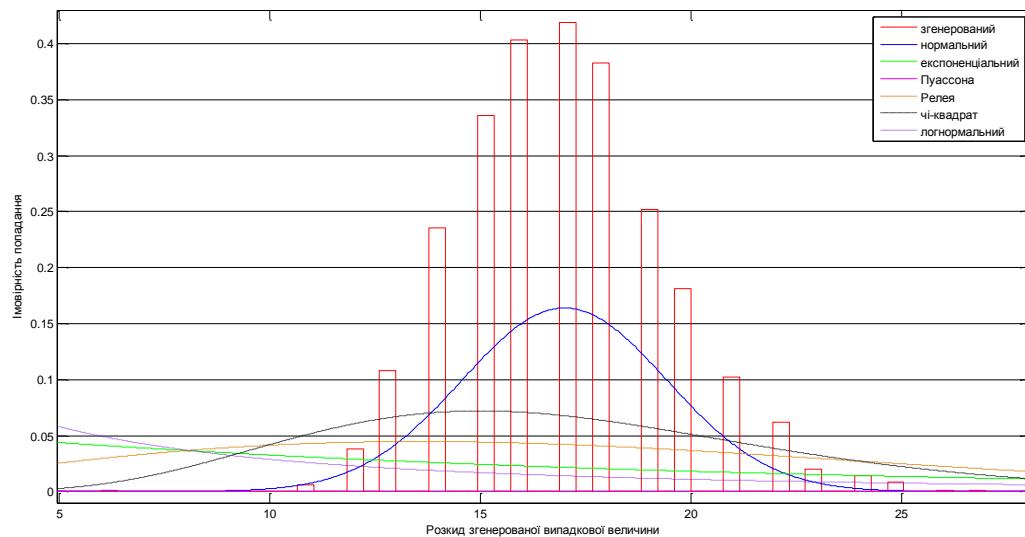


Рис.1. Підбір теоретичного закону розподілу.

За даними критеріями для рівня значущості $p=0,3$ із всіх вищезгаданих теоретичних законів найкраще підходить нормальній закон розподілу, однак для нього не виконуються умови узгодженості: квантиль розподілу Колмогорова $\lambda = 0.97306$ та квантиль розподілу Пірсона $\chi^2 = 43.74518$ є меншими від їх статистики $\lambda_{\text{зг}} = 5.51028$ та $\chi^2_{\text{зг}} = 4688.91311$. Відповідно до отриманих результатів, жоден із запропонованих теоретичних законів розподілу не підходить для опису згенерованого трафіку.

Висновок

В роботі запропоновано метод генерування самоподібного трафіку, після його обслуговування проведено дослідження властивостей вихідного потоку. Отримано статистичні оцінки вихідної вибірки та параметр Херста 0,72, що свідчить про її самоподібність. Здійснено підбір теоретичного закону розподілу за двома критеріями: Пірсона та Колмогорова. Наведені теоретичні розподіли не узгоджуються із отриманим, отже характер вихідного потоку персистентний неергодичний. Звідси випливає, що обслуговування за порядком черги не змінює властивість самоподібності мультисервісного трафіку.

Література

1. Ложковский А. Г. Оценка параметров качества обслуживания самоподобного трафика энтропийным методом / А. Г. Ложковский, Р. А. Ганифаев // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2008. – № 1. – С. 57-62.
2. Ложковський А. Г. Дослідження функціонування телекомуникаційних систем в умовах самоподібного трафіка / А. Г. Ложковський, К. Б. Нікіфоренко // Наукові записки УНДІЗ. – 2009. – № 2(10). – С. 60-64.
3. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие / К. К. Васильев, М. Н. Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 170 с.
4. К. К. Васильев. Методы обработки сигналов: Учебное пособие. – Ульяновск, 2001. – 80 с.

ПРОБЛЕМИ КОНВЕРГЕНЦІЇ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ В ІНФОКОМУНІКАЦІЙНУ СФЕРУ

Гребеніков В.О.

Український науково-дослідний інститут зв'язку

E-mail: hreben@ukr.net

Problems of telecommunications convergence to info-communications sphere

The history and development results of Ukrainian information-communications sphere (ICS) was analyzed. The analyze results shows that best way of accelerated development the telecommunications industry (TI) in Ukraine is to initiate a one all-Ukrainian Program of convergence the TI with other two industries of ICS – information technologies and mass-media. But that way have three big problems which may be and must be overcame.

На основі узагальнення результатів розвитку основних галузей інформаційно-комунікаційної сфери (ІКС) – телекомунікацій (ТК), інформаційних технологій (ІТ), засобів масової інформації (ЗМІ) та прогнозу їх подальшого розвитку, зроблено спробу виявити основні проблеми, з якими може зустрітися українська галузь ТК в процесі її конвергенції в ІКС. Дослідження базується на принципі максимуму суспільної ефективності (за макроекономічними критеріями) ІКС в процесі її розвитку. Проаналізовано 20-річний шлях розвитку і сьогоднішній стан трьох основних галузей ІКС, завдання розвитку ІКС та роль в ній галузі ТК, можливості і проблеми розвитку галузі ТК, можливі сценарії конвергенції галузі ТК до ІКС та її проблеми. Попри значні наявні успіхи в розвитку ІКС, міжнародні рейтинги України щодо розвитку ІКС є невисокими, оскільки більшість країн світу розвивають цю сферу більшими темпами. Поглиблений аналіз розкриває значні резерви прискорення розвитку ІКС в Україні за рахунок більш ефективного використання таких обмежених ресурсів як платоспроможність користувачів телекомунікаційних і інформаційних послуг, інвестиції у розвиток галузі, радіочастотний і кадровий ресурси, держбюджетна і науково-технічна підтримка галузі, ресурс цілеспрямованого державного управління. Проаналізовані дані і факти та логіка аналізу дають змогу дійти таких висновків:

1. Інформаційно-комунікаційна сфера отримала значний розвиток в Україні за останні 20 років, але при цьому він виявився недостатнім в сучасних умовах, коли розвиток цієї сфери в інших країнах ішов вищими темпами. Треба істотно прискорити розвиток цієї сфери в Україні з тим, щоб сповна використати переваги масових інформаційних технологій для прискорення економічного розвитку країни і щоб забезпечити можливість конкурентоспроможної участі України в майбутній глобалізованій економіці з мережними принципами розподілу праці і взаємодії.

2. Галузь телекомунікацій має відіграти вирішальну роль в прискоренні розвитку інформаційно-комунікаційної сфери України, оскільки вона має найбільші фінансові і кадрові ресурси, порівняно з двома іншими складовими цієї сфери – галузями ІТ та ЗМІ.

3. Одним із актуальних і ефективних шляхів прискорення розвитку ІКС України є розробка і реалізація програми інформаційно-комунікаційної конвергенції галузей ТК, ІТ та ЗМІ, яка б була консенсусно узгодженою основними суб'єктами, причетними до розвитку ІКС.

4. Розробка і реалізація узгодженої програми інформаційно-комунікаційної конвергенції в Україні є складним завданням, в реалізації якого прогнозуються ряд проблем, основними з яких є: проблема консенсусу основних суб'єктів комерційної діяльності щодо необхідності і змісту такої програми; проблема фінансової підтримки з коштів державного бюджету України критично важливих для успіху програми робіт і заходів; проблема висококваліфікованих кадрів для науково обґрунтованої розробки і супроводу цієї програми.

ПРОЕКТ «ОТКРЫТАЯ НАУКА» И КОНЦЕПЦИЯ ДВУХУРОВНЕВОГО ПОРТАЛА ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ

к.т.н., Ермолов П. П.
e-mail: 10.99057@gmail.com

Аннотация — Проведено сравнение положений проекта «Открытая Наука» и концепции двухуровневого портала знаний на основе онтологий.

В настоящее время в связи с бурным развитием информационных технологий происходит изменение технологии научных исследований. Ниже будут рассмотрены два подхода к развитию этого направления.

Проф. Паринов С. И. (Центральный экономико-математический институт РАН) 28 мая 2010 г. опубликовал «манифест» проекта «Открытая Наука», основные положения которого могут быть сведены к следующему:

а) свободный доступ к результатам всех открытых научных исследований (кроме результатов, имеющих закрытый характер по коммерческим соображениям или связанных с безопасностью);

б) интеграция результатов исследований в онлайновую научную инфраструктуру, которая сконструирована для максимально широкого и полного использования этих результатов;

в) автоматический мониторинг онлайновой информационной активности ученых, формируемая на этой основе открытая онлайновая наукометрическая статистика и рассчитываемые на ее основе публичные показатели результативности ученых и исследовательских организаций;

г) использование онлайновых наукометрических показателей в процедурах принятия решений о финансировании научной деятельности, включая персональные надбавки ученых.

Независимо от этого, практически в это же время (сборник подписан в печать 31 мая 2010 г.) автором настоящего сообщения был представлен доклад [2], в котором рассмотрены возможности и особенности построения двухуровневого портала знаний на основе онтологий.

Общие позиции обеих концепций очевидны. Различия же состоят в следующем.

В [1] нет положения о необходимости размещения метаданных о научном ресурсе на «верхнем уровне», в CMS (Content Management System). Автором явно недооценивается преимущества такого размещения, которые заключаются в высоком качестве веб-индексации ресурсов CMS. Подтверждением сказанному может служить то, что проект «Соционет», развиваемый автором на протяжении ряда последних лет, не отражен в ресурсах Wiki. В [1] значительное внимание уделено вопросам менеджмента в области научных исследований (см. выше пп. в и г), что вполне естественно соответствует профилю исследований автора. В этом аспекте нельзя не отметить справедливую критику автора [1] в адрес «индекса цитирования», который, по мнению автора, имеет не одно, а, по крайней мере, 7 значений: (1) — основание для данной цитаты; (2) — данная цитата подтверждает материал; (3) — материал подтверждает данную цитату; (4) — близкий или связанный текст; (5) — иллюстрация к данной цитате; (6) — цитата опровергает материал; (7) — цитата критикует материал.

Литература

- [1] Паринов С. И. Концепция виртуальной научной среды «Открытая Наука» [ЦЭМИ РАН, 28.05.2010]. Режим доступа: <http://socionet.ru/pub.xml?h=RePEc:rus:mqijxk:24> (07.02.2011).
- [2] Ермолов П. П. WEB 2.0 и научные исследования: двухуровневая концепция // 20-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2010) : материалы конф. в 2 т. Севастополь, 13—17 сент. 2010 г. Севастополь : Вебер, 2010. Т. 1. С. 459—461.

**НОВИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ У СКЛАДІ ІНСТИТУТУ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ – ЦЕНТР ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ ОСВІТИ**

д.т.н. проф. Романов О. І.
*Национальный технический университет Украины
“Киевский Политехнический Институт”
E-mail: a_i_romanov@mail.ru*

**New structural division in structure Institute of telecommunication systems - the center
after degree formation**

One of dynamically developing sectors of economy Ukraine is the market telecommunications. Thus new technologies appear and disappear very quickly what to catch these changes extremely difficult even to experts.

Телекомунікаційний ринок України характеризується наявністю ряду крупних операторів, між якими ведеться гостра конкурентна боротьба. Для збереження твердих позицій на ринку телекомунікацій необхідно не тільки втримання вже розвинених сфер надання послуг, але і постійне освоєння нових технологій, пошук нових форм надання сервісу абонентам, використання сучасних методів управління наявними телекомунікаційними ресурсами і підвищення ефективності функціонування обладнання мереж.

У цих умовах зростає роль людського чинника Успіх сучасної корпорації багато в чому визначається рівнем кваліфікації співробітників, своєчасністю доведення до них нових знань і ефективністю застосування цих знань на практиці. Зрештою вони визначають прибутковість компаній.

Регулярне оновлення і отримання нових знань про сучасний стан обладнання і технологій на ринку телекомунікацій необхідне і співробітникам державних установ. Адже саме вони формують стратегію економічного розвитку країни. Крім того, постійно змінюються потреби в кваліфікованих кадрах на ринку праці. Якісні галузі втрачають свою привабливість, якісні просто сходять у небуття. Сьогодні інформаційно-телекомунікаційний сектор економіки на підйомі, і перекваліфікація кадрів могла б вирішити ряд проблем в масштабах всієї країни.

Для вирішення перерахованих вище завдань, а також з метою якісного покращення підготовки випускників кафедр НТУУ «КПІ», інших навчальних закладів, фахівців міністерств та відомств галузі зв'язку в сфері нових інформаційно-телекомунікаційних технологій, надання освітніх послуг за програмами другої вищої телекомунікаційної освіти та підвищення кваліфікації із використанням технологій дистанційного навчання, а також впровадження сучасних технологій в процес проектування, побудови, розвитку і організації функціонування телекомунікаційних мереж і систем на основі вітчизняного та зарубіжного досвіду в Інституті телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ» створено навчально-науковий центр післядипломної телекомунікаційної освіти (ННЦ ПТО).

Основні напрямки діяльності ННЦ ПТО:

– надання допомоги кафедрам НТУУ «КПІ» у підготовці бакалаврів, спеціалістів і магістрів через участь співробітників Центру у читанні лекцій, проведенні практичних та лабораторних робіт та інших видів занять відповідно до вимог державних стандартів освіти;

– організація та проведення науково-методичних семінарів та конференцій за тематикою застосування сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій;

– співробітництво, в тому числі в межах університетських програм, з вітчизняними і закордонними партнерами;

- організація взаємодії з вендорами та виробниками сучасного телекомунікаційного обладнання;
- заличення до навчального процесу вітчизняних і закордонних виробників сучасного телекомунікаційного обладнання через створення спільної лабораторної бази для підготовки як студентів, так і фахівців по експлуатації телекомунікаційних мереж;
- підготовка навчальних посібників, методичної, наукової та іншої літератури за профілем Центру;
- підвищення кваліфікації викладачів та фахівців підприємств і організацій, які займаються питаннями проектування, керування та побудови телекомунікаційних мереж на базі перспективних інформаційно-телекомунікаційних технологій;
- проведення досліджень щодо оптимізації управління телекомунікаційними мережами і системами в умовах забезпечення вимог до показників якості обслуговування;
- проведення досліджень щодо впровадження перспективних інформаційно-телекомунікаційних технологій;
- проведення практичних занять з вивчення можливостей сучасних зразків телекомунікаційного обладнання, його конфігурування, підготовці до роботи і обслуговуванню в процесі експлуатації;
- заличення до навчального процесу вендорів сучасного телекомунікаційного устаткування з метою впровадження в навчальний процес останніх досягнень науки і техніки;
- впровадження в навчальний процес нових технологій навчання;
- експертиза проектів, науково-технічної продукції, рецензування підручників, навчальних посібників, монографій, наукових статей в сфері телекомунікацій та інформатизації;
- проведення окремих тренінг-модулів з питань підготовки спеціалістів в галузі обслуговування сучасного телекомунікаційного обладнання, продажу різних видів телекомунікаційних послуг, тощо;
- допомога телекомунікаційним підприємствам із питань впровадження сучасних телекомунікаційних технологій;
- допомога фірмам і підприємствам з підготовки до сертифікації нового телекомунікаційного обладнання, систем безпеки інформації, збору та обробки даних з питань якості функціонування телекомунікаційних мереж, програмного забезпечення засобів телекомунікацій;
- консультативна допомога з питань проектування локальних і розподілених корпоративних телекомунікаційних мереж;
- консультативна допомога фірмам і підприємствам з питань підготовки кадрів в галузі телекомунікацій;
- консультативна допомога підприємствам з підготовки вимірювальних лабораторій до акредитації;
- консультативна допомога і навчання фахівців при створенні галузевих і державних центрів управління мережами і системами зв'язку;
- навчання студентів навчальних закладів сучасним інформаційно-телекомунікаційним технологіям і методам управління мережами та системами.

Секція 1. Системи безпровідових телекомунікацій

УДК 621.391

СТАТИСТИКИ ДРУГОГО ПОРЯДКУ БЕЗПРОВОДОВОГО КАНАЛУ У СИСТЕМІ З РОЗНЕСЕННЯМ

Кравчук С.О., Міночкін Д.А.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: sakravchuk@ukr.net

Second-order statistics of wireless channel in diversity system

The average level crossing rate and average fade duration of the output signal envelope of diversity combiner in the closed-form are obtained for Rayleigh, Ricean, Weibull and Nakagami fading signals.

При дослідженні мобільних стільникових систем радіодоступу з безпровідовими каналами, що змінюються в часі, широко використовується статистичне моделювання. Воно характеризується двома основними канальними статистичними параметрами другого порядку: швидкість (кількість за секунду) перетинів рівня LCR (Level Crossing Rate), що залежить від часу і на його впливає швидкість руху об'єкта радіозв'язку; середня тривалість завмирань AFD (Average Fade Duration) каналу, що визначає ймовірне число постійних за час завмирання бітів сигналу. Знаючи LCR і AFD, можна визначити інтегральну функцію розподілу завмирань.

Для традиційних мобільних стільникових систем з радіоканалами типу "один вхід-один вихід" SISO (Single Input-Single Output) без рознесення параметри LCR і AFD визначені у вигляді відомих математичних виразів. Однак у випадку використання техніки рознесення для аналізу LCR і AFD, головним чином, використовуються натурні виміри або імітаційне моделювання. Тому, метою даної доповіді є розробка аналітичних виразів для розрахунку параметрів LCR і AFD системи з рознесенням.

Статистики другого порядку для системи з рознесенням отримані у вигляді математичних залежностей для завмирань сигналу з розподілами Релея, Райса, Накагамі і Вейбула. Швидкість перетинів рівня визначалась як відношення рівня сигнальної огибаючої до значення експоненціального профілю спаду потужності, а середня тривалість завмирань одержана як час, протягом якого ймовірністю виникнення завмирань, що перевищують рівень сигнальної огибаючої, можна знехтувати.

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ТЕОРЕТИЧНОГО АНАЛІЗУ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВОЇ ОБРОБКИ РАДІОСИГНАЛІВ У ЗОНІ ФРЕНЕЛЯ

Авдєєнко Г.Л., Коломицев М.О., Ліпчевська І.Л., Якорнов Є.А.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: yakornov@its.kpi.ua

Some theoretic results of the radiosignal space-time processing usage in Fresnel zone

This article is devoted to considering the results of space-time processing employing in antenna arrays (AA) for situation when radiation source located in AA's Fresnel zone. It's shown that space and time processing stages of AA are both independent each other when Kronecker multiplication rule is used for describing discrete signals in AA channels. A new methods of automatized calculation of fading and losses with using digital maps are proposed, which applied to performance analysis of wireless communications employment with AA. A new technical solutions for phase direction-finders with AAs, adaptive to distance AAs based on using the electromagnetic wave's front curvature for radiosource's bearing angle and distance determination and signal discrimination from interferences are proposed.

У доповіді проаналізовано основні світові тенденції розвитку теорії просторово-часової обробки радіосигналів (ПЧОС) в системах безпроводового зв'язку та виділено перспективні напрямки подальшого її дослідження, особливо для зони Френеля антенної системи (АС).

Доведено, що з використанням теорії кронекеровського добутку матриц вперше [1] отримано математичні моделі відліків корисного сигналу та перешкод з факторизуемими просторовою та часовою структурами й оптимальні алгоритми ПЧОС на їх основі в АС з широкою характеристикою спрямованості (ХС) та антенних решітках (АР) з вузькою ХС, ВВК яких факторизується (розділяється) на незалежні етапи обробки, що дозволяє оцінити потенційні характеристики кожного з етапів ПЧОС в АР окремо один від одного. На основі отриманих алгоритмів проаналізовано ефективність ПЧОС з точки зору виділення сигналу та придушення перешкод, джерела яких знаходяться в довільній хвильовій зоні, зокрема просторової обробки за сферичностю хвильового фронту електромагнітної хвилі (ЕМХ) для АР з вузькою ХС.

Запропоновано нову методику автоматизованого розрахунку ослаблень і завмирань завади з використанням цифрових карт та геоінформаційних систем на основі рекомендацій ITU, з застосуванням якої проведено моделювання ефективності застосування АС з широкою ХС на базових станціях систем безпроводового зв'язку для забезпечення норм електромагнітної сумісності.

Також у доповіді приведено отримані аналітичні вирази для обчислення фазовим методом пеленгу й дальності до джерела, що випромінює гармонічний сигнал із сферичним хвильовим фронтом при його розташуванні в зоні Френеля приймальної АР. Запропоновано нові технічні рішення по реалізації фазових радіопеленгаторів, адаптивних за відстанню АР, систем захисту навігаційного каналу та каналу зв'язку систем диспетчеризації наземних транспортних засобів [2], що базуються на використанні фізичного явища сферичності хвильового фронту сигналу та дискримінації корисного сигналу на фоні перешкод шляхом використання відмінностей в кривизні фронтів їхніх ЕМХ.

Література

1. Розробка методів підвищення ефективності просторово-часової обробки телекомунікаційних сигналів на фоні перешкод. Звіт з НДР// К.: НТУУ «КПІ», НДІ телекомунікацій 2010, 393 с. (номер державної реєстрації: 0109U002225).
2. Деклараційний патент на корисну модель № 40138 (Україна). Система для супроводження рухомих об'єктів з використанням сигналів глобальної супутникової системи радіонавігації, кл. G01S5/14 // Веселова А. П., Ільченко М. Ю., Якорнов Є. А. та інш.- Промисл. власність, 2009, № 6.

**ОПТИМІЗАЦІЙНА ДВОІНДЕКСНА МОДЕЛЬ СТРУКТУРНОЇ
САМООРГАНІЗАЦІЇ БАГАТОКАНАЛЬНИХ MESH-МЕРЕЖ
СТАНДАРТУ IEEE 802.11**

д.т.н. Лемешко О.В., к.т.н. Гаркуша С.В., Ахмед Х. Абед

Харківський національний університет радіоелектроніки

E-mail: sv.garkusha@rambler.ru

**Two-index model for optimizing the structure of self-organizing multi-radio multichannel
mesh-networks IEEE 802.11**

This paper focuses on mathematical models of distribution channels in the multi-mesh-networks, the IEEE 802.11 standard by which the balancing of mesh-stations on domains conflicts with their territorial remoteness and activity that can improve the performance of multichannel mesh network as a whole.

Одним з найбільш перспективних напрямків розвитку сучасних телекомунікаційних технологій є безпроводові мережі, які спрямовані на розширення діапазону надання користувачеві послуг, що в свою чергу вимагає підвищення продуктивності та поліпшення основних показників якості обслуговування. Виконання даних вимог багато в чому пов'язане з використанням багатоканальних mesh-мереж, продуктивність яких багато в чому визначається способом розподілу частотних каналів між інтерфейсами mesh-станцій [1].

Основними недоліками відомих моделей та методів розподілу каналів в багатоканальних mesh-мережах є відсутність узгодженості у розв'язанні підзадач кластеризації, виділення радіоінтерфейсам частотних каналів, а також недостатньої обліку апаратурних і технологічних особливостей побудови подібних мереж, територіальної віддаленості і активності mesh-станцій [1]. У зв'язку з цим пропонується двоіндексна математична модель розподілу каналів в багатоканальних mesh-мережах, що функціонують на основі стеку стандартів IEEE 802.11a/b/g/n/s. Запропонована модель заснована на виконанні умов-обмежень щодо включення mesh-станцій в мережу; роботи двох mesh-станцій між собою не більше ніж на одному частотному каналі; відсутності ефекту «прихованої станції»; зв'язності багатоканальної mesh-мережі та ін.

В рамках запропонованої моделі оптимізація розподілу частотних каналів здійснювалась за критерієм щодо мінімальності числа mesh-станцій, які працювали на одному частотному каналі і утворювали відповідні домени колізій. Як показали результати дослідження представлення задачі розподілу частотних каналів як задачі балансування числа mesh-станцій за зв'язними доменами колізій дозволило підвищити продуктивність безпроводової мережі на 30-55% у порівнянні з відомими методами (CoMTaC, C-Hyacinth) та в середньому в 3-4 рази у порівнянні з одноканальними рішеннями.

Найбільш доцільно використовувати запропоновану модель в умовах значного перекриття зон стійкого прийому mesh-станцій, неоднорідності їх територіальної віддаленості та активності. Перспективи подальших досліджень в цьому напрямку бачаться в розширенні областей застосування моделі на випадок не тільки однорідних клієнтських, але й неоднорідних гібридних (клієнтських та інфраструктурних) mesh-мереж.

Література

1. Лемешко А.В. Модель структурной самоорганизации многоканальной MESH–сети стандарта IEEE 802.11 [Електронний ресурс] / А.В. Лемешко, М.А. Гоголева // Проблеми телекомунікацій. – 2010. – № 1 (1). – С. 83 – 95. – Режим доступу до журн.: http://pt.journal.kh.ua/2010/1/1/101_lemeshko_mesh.pdf.

УДК 621.391

ФАЗОВЫЕ РАДИОПЕЛЕНГАТОРЫ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА В ЗОНЕ ФРЕНЕЛЯ

Авдеенко Г.Л., Липчевская И.Л., Манюгина Д.В., Потапенко В. В.,
Якорнов Е.А.

Институт телекоммуникационных систем НТУУ "КПИ"

E-mail:django2006@ukr.net

Phase direction-finders of harmonic signal's radiation source for Fresnel zone

The article describes the new approaches and technical solutions for building phase direction-finders of radiation source (RS) of harmonic signal, which located in Fresnel zone by using electromagnetic wave's front curvature for RS's bearing angle and distance determination.

В докладе показаны недостатки существующих фазовых радиопеленгаторов (ФРП), использующих 3-х элементные разреженные антенные решетки (АР) при попадании источника радиоизлучения (ИРИ) гармонического сигнала в промежуточную (френелевскую) зону АР. В частности, при их техническом построении не предусматриваются ситуации, когда ИРИ попадает в зону Френеля АР ФРП, где фазовый (волновой) фронт электромагнитной волны (ЭМВ) ИРИ уже не является плоским. В этом случае, известные схемы ФРП, использующие 3-х элементную АР [1] и работающие в предположении наличия плоского фазового фронта ЭМВ неизбежно будут вносить значительные погрешности в определение пеленга ИРИ. В патенте [2] приводятся соотношения для определения пеленга на ИРИ и дальности до него по разностям фаз ЭМВ в каналах ФРП на основе разреженной пятиэлементной АР. Однако в [2], во-первых, не учитывался механизм устранения неоднозначности измерения фазового сдвига между соседними элементами АР, а во-вторых отсутствовал способ определения вида фазового фронта ЭМВ (плоский или сферический), необходимый для перевода системы фазовой пеленгации в другой по сравнению со случаем расположения ИРИ в дальней зоне, режим автоматического вычисления пеленга.

Поэтому в докладе рассмотрены схемно-технические решения [3,4], устраняющие эти недостатки путем последовательного выполнения двух операций: 1) определении факта наличия кривизны фронта ЭМВ; 2) перевода ФРП из режима оценки пеленга для плоского фазового фронта в режим оценки пеленга и дальности по кривизне (сферичности) фронта ЭМВ с обязательным устранением неоднозначности определения фазовых сдвигов. Последнее реализуется введением однозначных баз в АР, причем в [3] виртуальных благодаря процедуре деления частоты, а в [4] реальных с помощью создания двух дополнительных каналов приема радиосигналов.

Литература

1. Денисов В.П., Дубинин Д.В. Фазовые пеленгаторы: Монография. Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2002. 251с.
2. Патент № 2134429 (РФ). Фазовый способ пеленгации. М. кл. G01S3/00, G01S3/46 // Дикарев В.И., Карелов И.Н., Замарин А.И. БИ, 1999 г., № 22.
3. Деклараційний патент на корисну модель № 56430 (Україна). Фазовий радіопеленгатор. М. кл. G01S3/02. G01S3/00 // Авдеенко Г.Л., Ліпчевська І.Л., Якорнов Є.А. та інш. Пром. власність, 2011 р., №1.
4. Деклараційний патент на корисну модель № 57200 (Україна). Фазовий радіопеленгатор. М. кл. G01S3/00 // Авдеенко Г.Л., Ліпчевська І.Л., Якорнов Є.А. та інш. Пром. власність, 2011 р., №3.

WAVE PROPAGATION MODELS FOR THE PLANNING OF SYSTEMS WITH BROADBAND ACCESS

Bibik M.Y., Kravchuk S.A.

NTUU «KPI», Institute of Telecommunication Systems

E-mail: bibik_mikhail@i.ua

Wave propagation models for the planning of systems with broadband access

The paper gives a survey on a variety of methods for modelling wave propagation in different mobile communication scenarios. The requirements for predicting fieldstrength level and other relevant parameters are discussed for various mobile communication networks including outdoor and indoor scenarios.

With decreasing size of the cells the number of base stations necessary to provide adequate service has to be increased and frequency reuse becomes a must. For an intelligent allocation of base stations and channels planning tools are required that will reliably predict the fieldstrengths generated by the base stations at the receiving end of the downlink (for the uplink generally reciprocity is assumed), as well for the service cell in which the signal must exceed a certain threshold for achieving adequate coverage, as within neighbouring cells using the same frequency for estimating the signal/interference ratio. In certain cases, apart from fieldstrength, other propagation parameters such as delay spread, fast fading, channel impulse response and propagation paths may be required and should be available from the planning tool.

In the following radiowave propagation models are discussed which – on the basis of terrain and urban data bases – allow the computation of the parameters mentioned above. For brevity, main emphasis will be given to the prediction of fieldstrength although reference to the remaining values will occasionally be given.

When drawing rays which contribute to the fieldstrength at the receiving point of a typical indoor situation, it is obvious that a number of different rays reach the receiver after passing the same sequence of rooms and penetrating the same walls. In the new concept these rays are summarised into one dominant path, characterising the propagation of a bundle of waves. There is generally more than one dominant path between transmitter and receiver. The dominant paths can be deduced using simple algorithms which consider the arrangement of the rooms within the building relative to the transmitter and the receiver.

A variety of propagation models, which can be used for fieldstrength prediction methods in connection with the planning of mobile cellular radio networks, has been presented for indoor and outdoor scenarios. It has been shown that with new concepts the advantages of deterministic and empirical wave propagation models can be combined without adopting their drawbacks.

References

1. F. M. Landstorfer, "Wave Propagation Models for the Planning of Mobile Communication Networks" Institute of Hochfrequenztechnik, University of Stuttgart, Sep. 2006.
2. WINPROP, Software tool (incl. demo-version) for the Planning of Mobile Communication Networks and for the Prediction of the Field Strength. <http://winprop.ihf.unistuttgart.de>. Jan. 1999.

УДК 621.391

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ МАРШРУТИЗАЦИИ В СЕТЯХ С ДУПЛЕКСНЫМИ КАНАЛАМИ СВЯЗИ

Вавенко Т.В.

Научный руководитель – д.т.н., проф. Лемешко А.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

E-mail: tv_yavenko@mail.ru

The research considers the task of routing for networks with duplex channels. It studied some flow models, by which solved the problem of multipath routing and load balancing. And it been identified disadvantages of models and proposed mechanisms to eliminate them.

Для обеспечения заданных показателей по качеству обслуживания (Quality of Service, QoS) в сетях следующего поколения (Next Generation Network, NGN) в первую очередь необходимо эффективно решить задачи сетевого уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМВОС), а именно – задачу маршрутизации. Хотя в основе современных протоколов маршрутизации положены графовые модели, наиболее перспективными являются потоковые.

Потоковые модели ориентированы на телекоммуникационные сети (ТКС) с симплексными каналами (радиотрансляция, телевидение и др.). Однако сегодня ТКС представлены в большей степени дуплексными каналами (передача речи, данных и др.), поэтому моделирование и решение задачи маршрутизации для данных сетей приобретает актуальность. Чтобы учесть характер дуплексных каналов, как правило, в потоковых моделях каждую дугу заменяют двумя дугами, направленными в противоположные стороны, при этом их суммарная пропускная способность остается равной пропускной способности моделируемого дуплексного канала связи. Однако исследования потоковых моделей с использованием данного подхода показали, что он не всегда приводит к правильным результатам. В частности, проведено моделирование задачи маршрутизации с учетом балансировки нагрузки, описанной потоковыми моделями [1,2]. Результаты моделирования показали, что по одному и тому же каналу передавался один и тот же трафик в разных направлениях одновременно, что является недопустимым и говорит о неадекватном описании процесса маршрутизации в рамках данных моделей.

Для устранения данной проблемы в задаче маршрутизации предлагается использование целевой функции с учетом условной стоимости использования каналов сети, например целевой функции, основанной на метрике протокола маршрутизации IGRP. Однако в этом случае распределение сетевых ресурсов теряет сбалансированный характер. В качестве другого метода предлагается введение в задачу маршрутизации дополнительных условий, которые бы обеспечили симплексную передачу трафика по каналам ТКС. Данные условия были выведены в результате проведенного анализа потоковых моделей и рассмотрены в докладе. Использование предлагаемых условий ограничения, хотя и приводит к нелинейности модели, позволяет так решить задачу маршрутизации, что распределение сетевых ресурсов сохраняет сбалансированный характер решения. А это, в свою очередь, снижает максимальный порог загрузки пропускных способностей каналов сети, что положительно влияет на работу ТКС в целом, уменьшая очереди на узлах сети, предотвращая рост средних задержек и потерь.

Литература:

1. Yufei Wang, Zheng Wang. Explicit Routing Algorithms for Internet Traffic Engineering // Bell Laboratories. IEEE, 0-7803-5794 – 9/1999. – P. 582-588.
2. Yongho Seok, Youngseok Lee, Yanghee Choi, Changhoon Kim. Dynamic Constrained Multipath Routing for MPLS Networks // IEEE, 0-7803-7128 – 3/2001. – P. 348 – 353.

УДК 621.391

АНАЛІЗ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ БАГАТОПРОМЕНЕВОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ ДЛЯ МІКРО- ТА МАКРОСТІЛЬНИКІВ В СИСТЕМАХ РУХОМОГО РАДІОЗВ'ЗКУ

Василенко-Шереметьєв Г.М., Якорнов Є.А.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ “КПІ”

E-mail: mgvsh@ukr.net

Analysis of mathematical models of multipath for micro and macrocells in mobile radio systems

In this report two Geometrically Based Single Bounce statistical channel models were discussed. Geometrical configurations and mathematical formulations of these two models were described along their implicit assumptions.

В системах рухомого радіозв'язку багатопроменеве розповсюдження радіохвиль (РРХ) може негативно вплинути на якість телекомунікаційних послуг, що надаються, через руйнівну інтерференцію, відому як завмирання сигналу. Антенні решітки можуть бути застосовані для послаблення впливу завмирань і таким чином підвищення надійності надання послуг. Однак, для визначення потенційних можливостей антенних решіток, необхідно провести точний математичний опис каналу РРХ.

Традиційно, рівень сигналу в приймачі, для навколошнього середовища, багатого на відбивачі описується розподілом Релея. В цій моделі допускається, що сигнали в основному приходять вздовж азимутального напряму. Тим не менш, в більш реалістичних сценаріях РРХ, кут приуття багатопроменевих компонент залежить від ряду факторів, таких як відстань між передавачем і приймачем, положення відбивачів, розміру приймальної антени і т.д., тобто конфігурації зони покриття. На основі цих сценаріїв були синтезовані моделі, які широко пропонуються в літературі[1]. Деякі з цих моделей адаптовані лише для мікростільників, типово використовуваних в міських зонах, в той час як інші є більш прийнятними для макростільників, які використовуються у селах та пригородах.

В докладі розглянуті дві математичні моделі, Geometrically Based Single Bounce (GBSB) еліптична і GBSB кругова для мікро- та макростільників відповідно[2]. В цих моделях враховується, що багатопроменеві компоненти приходять на базову станцію (БС) різними шляхами від довільно розміщених відбивачів всередині зони еліптичної або кругової форми.

GBSB еліптична модель є прийнятною для мікростільників, з відповідно низькою висотою антен БС. В цьому випадку відбивачі будуть розташовані в еліптичній зоні безпосередньо поряд з базовою та мобільною станціями (МС). Багатопроменеві компоненти будуть приходити під одинаковим кутом місця у вертикальній площині, оскільки відбивачі, БС та МС лежать в одній площині.

Типовий пригород або сільська місцевість характеризуються локальними відбивачами, які оточують МС і відсутністю крупних відбивачів, видимих на БС. В таких середовищах більш прийнятна макростільникова концепція, де антена БС знаходиться на висоті, набагато більшій, порівняно з відбивачами та МС. GBSB кругова модель приймає, що відбивачі довільно розташовуються всередині кола, з попередньо визначеним радіусом, кругом МС.

Література

1. Oda Y., Tsunekawa K., Hata M., “Geometrically Based Direction Channel Model for Urban Mobile Communication Systems,” 2000 IEEE-APS Conference on Antennas and Propagation for Wireless Communications, pp. 87-90, 2000.
2. J. C. Liberti and T. S. Rappaport, “A Geometrically Based Model for Line of Sight Multipath Radio Channels,” IEEE VTC, Apr. 1996, pp. 844–48.

РАДИО-ВОЛОКОННАЯ СИСТЕМА СВЯЗИ В МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНЕ ВОЛН ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ УСЛУГ МОБИЛЬНЫМ АБОНЕНТАМ

Волков С.Э., Буртовой С.С., д.т.н., проф. Сундучков К.С.

ИТС НТУУ «КПИ»

E-mail: se-volkov@yandex.ru; k.sunduchkov@gmail.com

The radio over fiber communication system in the millimeter wave band for mobile multimedia services

The radio over fiber system network architecture for providing mobile multimedia services are considered.

Для удовлетворения растущих требований широкополосного беспроводного доступа для предоставления мультимедийных услуг, современные беспроводные сотовые сети развиваются в направлении непрерывного увеличения количества сот и освоения более высоких частотных диапазонов. Это влечет за собой необходимость установки большого количества базовых станций (БС); следовательно, экономически выгодная разработка конструкции БС является ключом в успехе на рынке. Для уменьшения стоимости системы предлагается использование технологий радио-волокна [1].

В связи с этим в работе [2] был предложен вариант интерактивной гетерогенной телекоммуникационной сети (ИГТС), с асимметричным трафиком для мобильных абонентов, движущихся с повышенной скоростью (до 200 км/ч), с участком беспроводного доступа в миллиметровом диапазоне, расположенным вдоль автомобильной либо железнодорожной трассы.

С целью упрощения и удешевления сети предполагается конструкцию базовых станций упростить до устройства преобразователя-излучателя электромагнитной энергии, работающего по принципу сложения оптических колебаний, а все функции по управлению трафиком передать центральной станции. Из центральной станции (коммутационного центра) два луча от двух лазеров (один из них модулированный информационным сигналом) поступают по оптоволоконной линии на фотодиод базовой станции.

Для организации связи в густонаселенных районах перспективны диапазоны частот 40 либо 60 ГГц. Однако из-за высокого ослабления в атмосферном кислороде до 10÷15 дБ/км в данные диапазоны могут использоваться для коммуникаций малой дальности (около 1 км). При этом доступная полоса частот составит несколько ГГц и появляется возможность одновременно передавать данные всех абонентов на всех БС, входящих в сеть. Упрощается задача частотного планирования и надзора. Абонентский мобильный терминал выбирает из общего потока лишь адресованные ему данные. В таком случае функция обеспечения хендовера становится ненужной. Обратный канал связи может быть обеспечен системой типа WiMax.

Таким образом, за счет широкой полосы частот, доступной в миллиметровом диапазоне волн, выявлена возможность отказа от функций хендовера.

Литература

1. Hong Bong Kim. Radio over Fiber based Network Architecture / Kooperativer Bibliotheksverbund Berlin-Brandenburg. — http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2005/1134/.../kim_hongbong.pdf.
2. М.Е. Ильченко, К.С. Сундучков, С.Э. Волков, И.К. Сундучков, М.А. Кузява, А.К. Сундучков. Интерактивная гетерогенная телекоммуникационная система 4G с беспроводным доступом в миллиметровом диапазоне для предоставления мультимедийных услуг мобильным абонентам // ЗВ'ЯЗОК. — 2008. — №7-8. — С.28 —32.

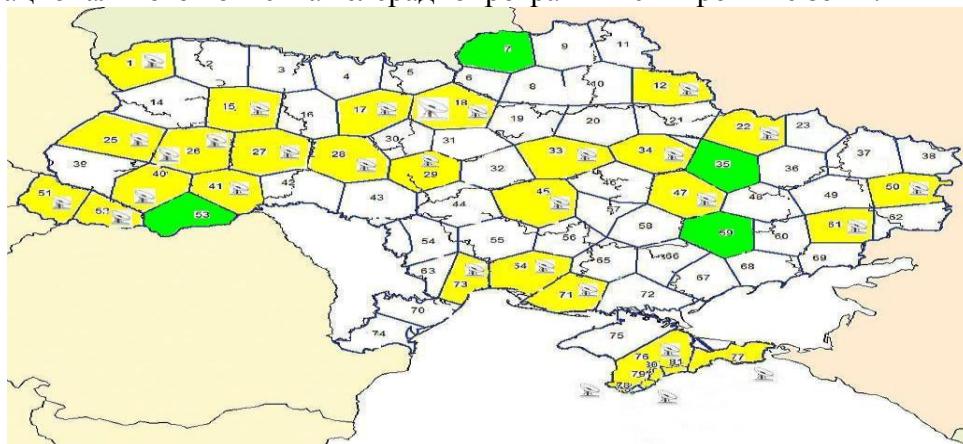
**СПУТНИКОВАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЭФИРНОГО
ЦИФРОВОГО ТЕЛЕРАДИОВЕЩАНИЯ**

Горбач И. В., Дума М. Г., Горбач Р. И.
Государственное предприятие «Укркосмос»
e-mail: ivgorbach@gmail.com

Satellite distributive of the informative providing in telecommunication space of ether digital teleradiobroadcasting of Ukraine

The topology of placing of the first turn of earthly segment of national satellite communication system is rotined in the synchronous areas of ether digital teleradiobroadcasting, suggestion about the use of new technology is formulated in architecture of network of delivery information.

В настоящее время в стране предпринимаются усилия по развитию двух взаимопроникающих глобальных проектов в информационной сфере: переход Украины на эфирное цифровое телерадиовещание [1] в соответствии с региональным планом «Женева-2006»; создание Национальной спутниковой системы связи (НССС) [2]. В настоящее время создана первая очередь спутниковой распределительной сети информационного обеспечения (СРСИО) (центральная передающая спутниковая станция (ЦПСС) и 40 спутниковых приемных станций (СПС) возле башен Концерна РРТ) как составляющая земного сегмента НССС. В то же время СРСИО может стать основой телекоммуникационной сети доставки информации (ТСДИ) в синхронные зоны эфирного цифрового телерадиовещания (см. рисунок). На рисунке тонированные изображения синхронных зон показывают топологию размещения по 40 синхронным зонам оборудования самых мощных в стране по энергетике ЦПСС и СПС СРСИО НССС для доставки общенационального контента телерадиопрограмм в синхронные зоны.



С целью обеспечения эффективности функционирования ТСДИ на основе СРСИО НССС и снижения затрат на ее создание и эксплуатацию предлагается использовать новые методы формирования сигналов, положенных в основу стандарта DVB-S2 как, например, использование технологии многопоточного вещания, позволяющей добиться экономии в частотных выделениях, операционных расходах, и капитальных вложений.

Литература

1. Постанова КМУ №1085 від 26.11.2008 р. „Про затвердження Державної програми впровадження цифрового телерадіомовлення”.
2. Постанова КМУ №696 від 03.05.2007 р. „Про заходи щодо створення національної супутникової системи зв’язку”.

ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ СИНХРОНІЗАЦІЇ В ЦИФРОВИХ СИСТЕМАХ ЗВ’ЯЗКУ З ШУМОВИМИ СИГНАЛАМИ

Дідковський Р.М.

*Черкаський державний технологічний університет
E-mail: didkow@mail.ru*

Formation of synchronization signal in digital communication systems with noise signals

This paper presents a method of tact synchronization for communication system utilizing noise signals. A method for quasi-optimal synchro-signal formation is obtained.

Протягом останніх кількох десятиліть на новий рівень вийшли розробка і дослідження систем зв’язку, що базуються на використанні хаотичних і шумових сигналів [1]. Як і для будь-яких цифрових систем зв’язку, надзвичайно актуальною для них є проблема точної тактової синхронізації.

Системи з шумовою носійною в більшості випадків будується за принципами передачі опорного сигналу (див., наприклад, [2]). Тому форма опорного сигналу не відома априорі на приймальній стороні системи. Отже класичні методи синхронізації, які базуються на узгодженні з опорним сигналом, в даному випадку не працюють.

Виникає задача розробки методів тактової синхронізації систем зв’язку з шумовими сигналами. Одним із можливих напрямків вирішення цієї задачі є вбудування в основний сигнал фрагментів псевдо-шумового сигналу відомої форми. Такі синхроімпульси повинні задовольняти кільком вимогам: їх статистичний розподіл повинен співпадати із основним сигналом, вони повинні мати «хороші» автокореляційні та взаємно кореляційні властивості, алфавіт синхросигналів має бути досить об’ємним.

Розроблено метод відшукання квазіоптимальних синхроімпульсів заданої довжини з визначеними статистичними характеристиками. Методами імітаційного обчислювального експерименту підтверджена ефективність отриманих результатів (рис. 1).

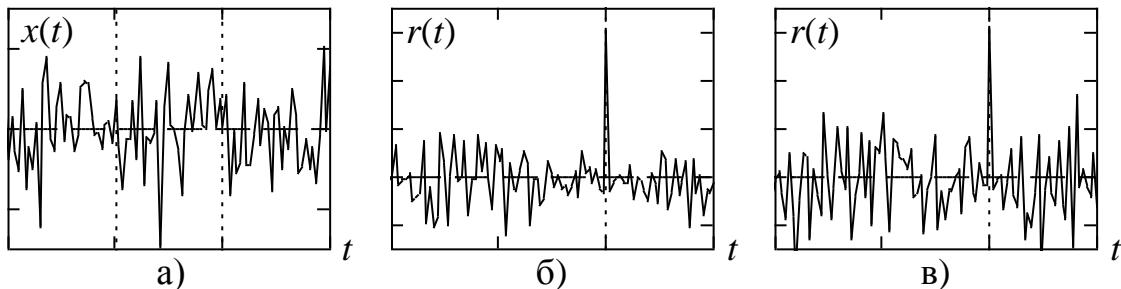


Рис. 1. Гауссовий синхроімпульс (а) вбудований в гауссовий шум та відгук узгодженого фільтра при відсутності завад (б) та на фоні завад (в).

Література.

1. G. Kolumb’an, M. P. Kennedy, and L. O. Chua, “The role of synchronization in digital communication using chaos—Part II: Chaotic modulation and chaotic synchronization,” IEEE Trans. Circuits and Syst. I, vol. 45, no. 11, pp. 1129–1140, November 1998.
2. Первунінський С.М., Дідковський Р.М., Метелап В.В. Деклараційний патент на корисну модель №16305. «Пристрій для передачі інформації шумовими сигналами». – МПК Н04В 7/00, 2006, Бюл. №8.

УДК 621.396

ДИСТАНЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ЛЮДЕЙ, ОКАЗАВШИХСЯ ПОД ЗАВАЛОМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Дурманов М.А., Скорик И.В.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: max_well@i.ua

Remote diagnostics of humans under avalanches from behind of emergency

In the article the principles of construction of a system for searching of people under rock equipped with a sensor for determination people's heart rhythm was proposed. Measuring heart rhythm of people is possible to Doppler Effect. The separation of Doppler frequency is based on the homodyne method of signal conversion.

В настоящее время горнодобывающая промышленность является одним из самых опасных видов производства. Это связано с тем, что в местах выработок породы нередки взрывы метана, в результате которых шахтеры могут оказаться за завалом. Для спасения жизни людей важно не только определить их местонахождение, но и знать их физическое состояние. Это необходимо для того, чтобы приступить к разборке завалов в первую очередь в тех местах, где есть надежда обнаружить живых людей.

В докладе предлагается на базе поисково-спасательной системы [1] осуществлять дистанционную диагностику людей, находящихся за завалом. Для этого необходимо создать устройство, которое бы локально определяло частоту сердцебиения (ЧСБ) у человека, а потом эта информация передавалась через радиоканал поисковой системы к получателю.

Кратко рассмотрим принцип действия локального измерителя ЧСБ. При облучении человеческого организма гармоническим сигналом образуется отраженная волна, которая имеет в своем спектре доплеровскую частоту. Этот эффект возможен благодаря движению крови по сосудам. Выделив доплеровское смещение частоты, можно определить ЧСБ. Полученный сигнал, соответствующий ЧСБ, закладывается посредством модуляции по амплитуде в основной низкочастотный гармонический сигнал шахтерского радиомаяка. При поиске пострадавших, спасатели принимают этот сигнал и детектируют его.

Использование этого способа дистанционной диагностики состояния человека позволит более эффективного осуществлять поиск людей под завалами.

Литература

1. Широков И.Б. Система поиска людей под завалами / И.Б. Широков, М.А. Дурманов, А.М. Сербин. — Збірник наукових праць. Випуск 1(11). — Севастополь: Севастопольський військово-морський інститут ім.. П.С. Нахімова, 2007. — С. 152 — 160.
2. Shirokov I.B. Search and control of state of people under rocks / I.B. Shirokov, M.A. Durmanov // IEEE Proc. of 4th Int. Conf. on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals, 15 — 19 September, 2008, Sevastopol, Ukraine, pp.111 — 112.

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ТРАНСФЕРУ РАДІОТЕХНОЛОГІЙ

Ємельяненкова Н.Б.

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

E-mail: rodnoe_serdce@ukr.net

The strategy of radio technology transfer algorithm

The strategy of radio technology transfer algorithm on the base of system analysis methodology is proposed.

Стратегія трансферу технологій розглядається як спосіб реалізації пріоритетів технологічного розвитку підприємства шляхом визначення оптимальних підходів до трансферу технологій. Для забезпечення цілісного погляду на трансфер технологій в [1] запропоновано застосувати процесний підхід. Однак такий підхід є певною мірою суб'єктивним, оскільки базується на якісному аналізі чинників, що впливають на управління трансфером.

Трансфер радіотехнологій має свої особливості, а саме: трансфер радіотехнологій неможливий без використання обмеженого радіочастотного ресурсу; середовище трансферу радіотехнологій має складні взаємопов'язані внутрішні та зовнішні чинники. Тому розробка алгоритму формування стратегії трансферу радіотехнологій є актуальною задачею. Для її вирішення автором запропоновано застосування методології системного аналізу.

Алгоритм формування стратегії трансферу радіотехнологій складається з чотирьох етапів. На першому етапі проводиться SWOT – аналіз середовища трансферу радіотехнологій [2] з метою визначення чинників, що впливають на складові потенціалу трансферу. Попередньо визначаються чинники, що створюють загрози для здійснення трансферу та можливості для його реалізації. На другому етапі вирішується задача експертного оцінювання, в результаті якого з високим ступенем об'єктивності визначається перелік чинників, що відносяться до загроз та можливостей. Слід зазначити, що вирішення задачі експертного оцінювання є складним завданням, оскільки потребує застосування та забезпечення злагоджених дій великого числа експертів у сфері телекомунікацій та радіотехнологій. Експерти проводять оцінювання за шкалою Міллера. На третьому етапі за принципом усунення загроз та реалізації можливостей визначаються критерії забезпечення принципів управління трансфером радіотехнологій, серед яких можуть бути комплексність, спрямованість, синхронність дій, організованість, орієнтація на споживача, ефективність, тощо. На четвертому етапі алгоритму визначаються пріоритетні методи управління трансфером радіотехнологій. Для цього доцільно застосовувати метод аналізу ієрархій у поєднанні з вирішенням задачі експертного оцінювання. Одержані за цим алгоритмом результати дозволяють сформувати набір стратегій трансферу радіотехнологій.

Література

1. Кам'янська О.В. Розробка технологічної стратегії промислових підприємств/ О.В. Кам'янська // Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Випуск 4.- Київ, 2007. – С. 326 – 330.
2. Ємельяненкова Н.Б. Аналіз середовища трансферу технологій в Україні. Науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно-комунікаційні технології». Збірник тез. К: ДУІКТ, 2010. – с.250-251.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ В МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ СЕТЯХ ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА

Кайденко Н.Н., Кравчук С.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

E-mail: kkk610@ukr.net, sakravchuk@ukr.net

Quality of Service in the Broadband Radio Access Multiservice Networks

Characteristics IP-networks with distribution on service class for wire networks and broadband wireless access networks WiMAX are defined. Network mechanisms of maintenance QoS in various planes are defined, principles of their implementation are shown.

Мультисервисность сетей стала возможной с переходом к сетям с коммутацией пакетов NGN (Next Generation Network), которые могут быть охарактеризованы как телекоммуникационные сети с децентрализованным управлением услугами. Интегральные услуги сети NGN соответствуют концепции Triple Play, которая базируется на использовании единой IP-инфраструктуры для предоставления различных видов трафика в рамках единой сети. В рамках концепции Triple Play подразумевается, что услуги могут быть отделены от сети и быть слабо зависимыми от ее структуры [1].

Основой для построения сети доступа NGN являются сети широкополосного доступа, в том числе и беспроводного, при этом на первый план выходят требования обеспечения необходимого качества обслуживания (Quality of Service, QoS).

В рамках работ МСЭ по стандартизации качества предоставления услуг в IP-сетях выделяются четыре основных этапа [2]: создание согласованного набора рабочих характеристик IP-сетей и норм для него; внедрение сетевых механизмов «сквозного QoS»; вложение нормированных значений показателей качества в протоколы сигнализации; разработка сетевых механизмов поддержки QoS. МСЭ определены наиболее важные сетевые характеристики для обеспечения сквозного QoS: производительность сети; надежность сети и сетевых элементов; задержка доставки IP пакетов (IPTD); вариация задержки IP пакетов (IPDV); коэффициент потерь IP пакетов (IPLR); коэффициент пакетных ошибок (IPER). На основании этих норм МСЭ определяет различные классы QoS и соответствующие им сервисы для международных трактов. В то же время для сетей широкополосного доступа, в частности для сетей WiMAX, введены понятия типов классов обслуживания, которые наиболее полно характеризуют сервисы, предоставляемые в сети [3].

С учетом постоянного увеличения количества сервисов в IP-сетях с различными требованиями к качеству обслуживания, поддержка QoS должна включать в себя широкий набор механизмов реализации как существующих, так и перспективных, при этом все механизмы обеспечения QoS можно разделить на три логических плоскости: контроля, данных и административного управления. Механизмы QoS в плоскости контроля оперируют маршрутами, по которым передается пользовательский трафик. В плоскости данных механизмы QoS оперируют непосредственно с пользовательским трафиком. Механизмы плоскости административного управления имеют отношение к эксплуатации, управлению и администрированию сети относительно доставки пользовательского трафика.

Литература

1. Ильченко М.Е., Кайденко Н.Н., Кравчук С.А. «Процесс конвергенции в телекоммуникационных сетях» // Наук.-техн. конф. «Проблеми телекомуникацій»: Зб. тез. К.: НТУУ «КПІ», 25-27 квітня 2007р. – С. 15–16.
2. Яновский Г.Г. «Качество обслуживания в сетях IP» // Вестник связи. – 2008. – №1.
3. Ильченко М.Е., Кайденко Н.Н., Кравчук С.А. «Системная архитектура мобильного и фиксированного WiMAX» // Зв'язок. – 2009. – № 1-2. – С. 48–50.

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ В СЕТЯХ ТЕХНОЛОГИИ LTE

Коваленко А.И., Карпович А.Б., к.т.н. Шелковников Б.Н.

НТУУ «КПИ», Институт телекоммуникационных систем

*E-mail: kovalencoalena@gmail.com, Sasha-Karpovich@yandex.ru,
bshelk@gmail.com*

Increase of rate of network of technology LTE

This paper describes the increase of rate of networks of technology LTE.

Для повышения скорости в сетях технологии LTE применяют различные методы. Одним из них является улучшение схемы переприема сигнала. Схема состоит из двух уровней: схемы HARQ на уровне управления радиодоступом MAC и схемы ARQ на уровне протокола RLC [1]. Схема HARQ основывается на процедуре «Incremental redundancy». В этой процедуре меняется шаблон изменения бит в процессе турбокодирования при каждой последующей повторной передаче данных.

Схема организации связи на физическом уровне для восходящей линии (uplink) приведена на рис.1. Она отображает передачу сигналов при частотном разделении каналов с замираниями при разных базовых скоростях сверточного турбокодирования. В сетях LTE основной базовой скоростью кодирования является $R = 1/3$. Остальные скорости достигаются внешним переформированием информационного сигнала. Чем меньший объём работы необходимо выполнить по переформированию информационного сигнала для увеличения базовой скорости кодирования, тем лучше будут его помехоустойчивые свойства. При увеличении отношения сигнал/шум помехоустойчивость будет наивысшей при модуляции 16 QAM с базовой скоростью $R = 2/3$ (см. рис.1).

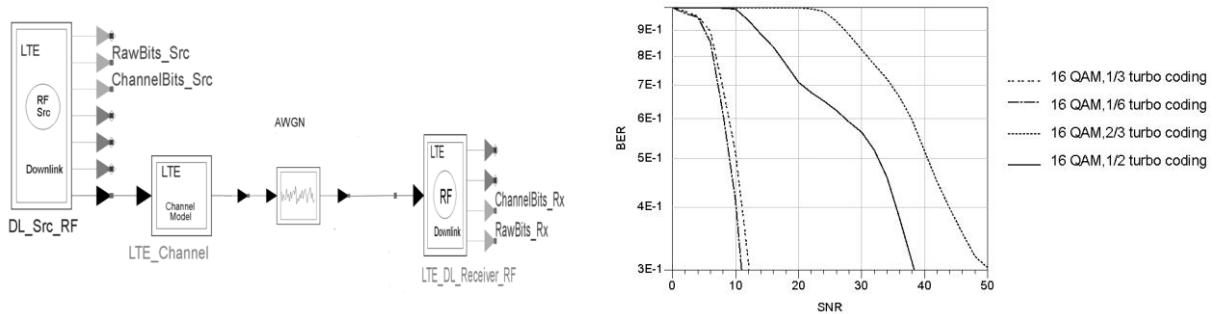


Рис.1. Схема организации связи на физическом уровне для восходящей линии (uplink) и отношение сигнал – шум при разных базовых скоростях сверточного турбокодирования

Литература

1. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Юрчук А.Б. Сети мобильной связи LTE: технологии и архитектура. – М.: Эко-Трендз, 2010. – 284 с.

ДЕМОДУЛЯЦИЯ OFDM СИГНАЛОВ ПО ВЫХОДАМ ЛИНЕЙНОЙ ЦИФРОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ С УЧЕТОМ КОМПЛЕКСНО-СОПРЯЖЕННЫХ КОМПОНЕНТ

Копиевская В.С., Слюсар В.И.

*Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины
E-mail: swadim@inbox.ru*

A demodulation of OFDM signals on the exit of the linear digital antenna array with conjugate responses of the signals

In this Paper a demodulation method of OFDM signals on the exit of the linear digital antenna array with conjugate responses of the signals are considered.

В системах MIMO, использующих OFDM сигналы и цифровое формирование квадратурных составляющих напряжений при их приеме, возникает необходимость учета комплексно-сопряженных (КС) компонент сигнальной смеси. Их наличие ухудшает условия приема сигналов и вносит погрешности в оценивание квадратурных составляющих амплитуд поднесущих. В докладе предложен метод совместного оценивания амплитудных составляющих основного и КС откликов OFDM сигналов от G источников по выходам цифровой антенной решетки (ЦАР). Метод использует известное матричное представление напряжений OFDM сигналов вида: $U = P \cdot A + n$, где $U = [\dot{U}_1 \ \dot{U}_2 \ \dots \ \dot{U}_{RS}]^T$ - вектор комплексных напряжений сигналов по выходам S частотных фильтров, синтезированных в результате БПФ по выходам R приемных каналов линейной ЦАР, P - матрица произведений значений АЧХ S частотных фильтров на частотах M поднесущих OFDM сигналов и значений характеристик направленности R приемных каналов ЦАР, структура матрицы P представлена совокупностью двух блоков, соответствующих основным и КС откликам, т. е.,

$$P = [P_1 \ P_2], \text{ причем } P_1 = \begin{bmatrix} Q_1(x_1) & \dots & Q_1(x_G) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ Q_R(x_1) & \dots & Q_R(x_G) \end{bmatrix} \otimes F_1, \quad P_2 = \begin{bmatrix} Q_1(-x_1) & \dots & Q_1(-x_G) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ Q_R(-x_1) & \dots & Q_R(-x_G) \end{bmatrix} \otimes F_2,$$

$$F_1 = \begin{bmatrix} F_I(\omega_1) & \dots & F_I(\omega_M) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ F_S(\omega_1) & \dots & F_S(\omega_M) \end{bmatrix}, \quad F_2 = \begin{bmatrix} F_I(-\omega_1) & \dots & F_I(-\omega_M) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ F_S(-\omega_1) & \dots & F_S(-\omega_M) \end{bmatrix}, \quad Q_r(x_g), Q_r(-x_g) - \text{характеристики направленности}$$

r-го приемного канала ЦАР в направлении основного отклика g-го источника с угловой координатой относительно нормали к ЦАР x_g и его КС отклика с координатой $-x_g$; $F_s(\omega_m)$, $F_s(-\omega_m)$ - значения АЧХ s-го частотного фильтра на частотах ω_m и $-\omega_m$ m-й поднесущей, соответствующих основному отклику и КС, $A = [A_1 \ A_2]^T$ – блочный вектор комплексных амплитуд сигналов, содержащий блок амплитуд основных компонент ($A_1 = [\dot{a}_1 \ \dots \ \dot{a}_{GM}]^T$) и блок КС компонент ($A_2 = [\dot{a}_1^* \ \dots \ \dot{a}_{GM}^*]^T$), n – вектор комплексных напряжений шумов.

При гауссовых некоррелированных шумах оценки максимального правдоподобия вектора амплитуд сигнальных составляющих могут быть получены в известном виде $\hat{A} = (P^T P)^{-1} P^T U$. Для сокращения вычислительных затрат оцениванию подлежит лишь блок амплитуд основных компонент сигналов.

Литература:

1. Костылев А. А., Миляев П.В., Дорский Ю.Д. и др. Статистическая обработка результатов экспериментов на микро-ЭВМ. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1991

УДК 520.2+520.874.7

ЛАЗЕРНАЯ НАЗЕМНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ КОММУНИКАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ГЕОСТАЦИОНАРНЫМ СПУТНИКОМ

Кузьков В. П.¹, Воловик Д. В.¹, Кузьков С. В.¹, Содник З.², Пуха С. П.³

¹ Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, Киев

² Европейское космическое агентство , ESTEC, Нидерланды

³ Национальный технический университет Украины «КПИ», СКБ «Шторм»

E-mail: kuzkov@mao.kiev.ua

Laser ground system for communication experiments with geostationary satellite

The laser ground system for communication experiments with geostationary satellite ARTEMIS-ESA was developed. This system was developed for Cassegrain focus of 0.7m ground telescope. Short description of system and some results of laser link with the satellite are presented.

Значительный прогресс в совершенствовании лазеров привел к существенному прогрессу в развитии оптоволоконных систем связи и их разновидностям, воздушным и космическим системам лазерной связи. Так Европейское космическое агентство (ESA) разработало бортовые лазерные терминалы связи и реализовало передачу информации между низкоорбитальным (LEO) спутником SPOT-4 и геостационарным (GEO) спутником ARTEMIS. ESA так же построило наземную оптическую станцию (OGS) и провело эксперименты по лазерной связи между OGS и спутником ARTEMIS. Также исследовалось влияние атмосферы на распространение лазерного излучения [1].

В Главной астрономической обсерватории НАН Украины разработана лазерная наземная система для коммуникационных экспериментов со спутником ARTEMIS и исследования влияния атмосферы на распространение лазерного излучения с использованием 0.7м телескопа. Наклонная дальность до спутника около 38100 км. Система состоит из: подсистемы наведения на спутник и сопровождения спутника с погрешностью сопровождения около 0.5 угловых секунд, подсистемы лазерного передающего модуля с термоэлектрической стабилизацией температуры лазера, подсистемы лавинного фотоприемника с термоэлектрическим его охлаждением и стабилизацией температуры, подсистемы квадрантного фотоприемника и компенсации турбулентности атмосферы, других электронных компонентов. Основные оптические, электронные и механические компоненты расположены на технологической платформе в фокусе Кассегрена телескопа. Осуществлены лазерные эксперименты со спутником ARTEMIS [2].

Литература

1. Alonso A., Reyes M., Sodnik Z. Performance of satellite-to-ground communications link between ARTEMIS and the Optical Ground Station. // Proc. SPIE. – 2004. **5572**. – P. 372–383.
2. Kuz'kov V., Volovyk D., Kuzkov S., Sodnik Z., Pukha S. Realization of laser experiments with ESA's geostationary satellite ARTEMIS // Kosmichna Nauka I Tekhnologiya (ISSN 1561-8889), – 2010. – **16**. N 2. – P. 65–69.

УДК 004.7

СОЗДАНИЕ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ WI-FI КАК ЧАСТИ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Алексеев Н.А., Майборода О.В., Терновой М. Ю.

*Институт Телекоммуникационных систем, Национальный технический
университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина, Киев
E-mail: nick@its.kpi.ua, olezzz91@gmail.com, ternovoy@its.kpi.ua*

Design of Wi-Fi Wireless Network as a Part of Corporate Network

This paper reviews an approach to the design of Wi-Fi wireless network as a part of corporate network. Based on proposed approach the creation of wireless network in the Institute for telecommunication science was made.

Современная корпоративная сеть является мультисервисной сетью передачи данных, которая работает под единым управлением и предназначена для удовлетворения потребностей организации. Корпоративная сеть является сложной системой, включающей множество различных компонентов, таких как компьютеры разных типов, системное и прикладное программное обеспечение, сетевые адаптеры, концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы, кабельную систему. Основным фактором, сдерживающим широкое распространение беспроводных сетей, как части корпоративной сети, является устоявшееся мнение о недостаточном уровне безопасности таких решений. Сегодня беспроводную сеть считают защищенной, если в ней функционируют три основных составляющих системы безопасности: аутентификация пользователя, конфиденциальность и целостность передачи данных [1].

В работе предложен подход к организации беспроводной сети WiFi как части корпоративной сети. Данный подход состоит из двух этапов. Первый этап заключается в построении WiFi инфраструктуры – установление точек доступа и подключение их в корпоративную сеть. Поддержка конфиденциальности и целостности передачи данных обеспечивается WPA2, который поддерживается точками доступа. Второй этап заключается в развертывании RADIUS-сервера и центров сертификации, которые предоставляют возможность аутентификации пользователя корпоративной сети по учетной записи.

Данный подход был применен при создании беспроводной части корпоративной сети Института телекоммуникационных систем. Это дало возможность предоставить студентам и преподавателям безопасный доступ к информационным ресурсам корпоративной сети, а также выход в Интернет на всей территории корпуса.

Литература

1. Сети с использованием технологии WiFi. [Електронний ресурс]. – Електрон. текстові дані. – Режим доступу: <http://a-byte.ru/node/210> Четвер, 10 лютого 2010 20:00

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ДЕЛЕНИЯ AD HOC СЕТИ НА КЛАСТЕРЫ

Максимов В.В. Романюк Н.Н. Огородник А.О.

НТУУ «КПИ» Институт телекоммуникационных систем

E-mail: maksimov46@ukr.net, natily@ukr.net, og-nik@mail.ru

The modeling of the combined algorithm of division Ad Hoc networks on clusters

Various parameters and conditions, on which the choice of cluster-head is made at the division of ad hoc networks on clusters, are considered. A new combined algorithm, which unites in itself the best characteristics of previously known, is offered and a comparison with the existing algorithms.

В настоящее время предложено достаточно много алгоритмов деления ad hoc сети на кластеры [1] при иерархическом построении сети. В качестве метрик для выбора главного узла зоны (ГУЗ) могут использоваться различные параметры, такие как подвижность, количество узлов, мощность передачи и т.д. При дальнейшем увеличении размерности сети ее разбивают на зоны с целью эффективного управления ею и уменьшения служебного трафика [2]. Каждый узел сети зондирует локальную область на расстоянии k ретрансляционных участков. Однако, на практике тяжело достичь оптимального идеального результата, используя такое множество параметров.

В [3] предложен комбинированный алгоритм ССА, позволяющий организовывать сеть большой размерности (за счет введения параметра k для формирования k -скаковых кластеров). Данный алгоритм объединяет преимущества нескольких методов кластеризации. В качестве метрик выбраны минимальная подвижность и максимальный заряд батареи.

В качестве условий определены следующие:

1. ГУЗ выбирается в пределах k -скаковой окрестности.

2. Исключена вероятность выбора одного и того же узла в качестве ГУЗ повторно.

3. Каждый ГУЗ, выбранный в сети, производит контроль за остаточным зарядом своей батареи и скоростью движения для перевыбора ГУЗа по суммарному весу параметров узла.

4. При уменьшении заряда ГУЗа более чем на половину, выбирается новый ГУЗ в пределах локальной окрестности кластера.

5. Территория, на которой разворачивается сеть, заранее определена и ограничена.

Результаты моделирования в среде Matlab показали следующее:

– при 1-скаковой кластеризации количество формируемых кластеров в алгоритме ССА больше в 1.5 раза, чем у WCA, но уже при 2-скаковой кластеризации количество кластеров у ССА уменьшается почти в 2 раза;

– по количеству переприсоединений узлов в кластерах ССА дает лучшие результаты, хотя при малых диапазонах передачи (менее 22 метров), целесообразнее применять WCA;

– по времени жизни сети алгоритм ССА уступает алгоритму ТАСА примерно в 1,5 раза и во столько же раз выигрывает у алгоритма LID.

Литература

1. <http://www.springerlink.com/content/knme635wbqmhvpx5/>
2. В.А.Романюк «Иерархическая маршрутизация в мобильных радиосетях» Зв'язок, 2002, №1, с.38-42
3. Максимов В. В., Романюк Н. Н., Огородник А. О. Комбинированный алгоритм деления ad hoc сети на кластеры // Наукові записки УНДІЗ. – 2010. - № 1 (13). – с. 94-98.

**СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RAKE-ПРИЕМНИКОВ И SMART-АНТЕНН ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ
ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ СОТОВОЙ СВЯЗИ
СТАНДАРТА CDMA**

Манюгина Д.В., Авдеенко Г.Л.

*Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ»
E-mail: dasha.maniugina@gmail.com*

**Rake receiver and smart antenna array joint use for space-time processing of signals in
CDMA cellular systems**

The necessity of Rake receiver and smart antenna array joying use for employing multipath signal space-time processing are considered, its schemes for CDMA IS-95 and W-CDMA are shown.

Известно [1], что ёмкость систем сотовой связи ограничена двумя основными факторами: многолучевым распространением радиоволн вследствие отражения от местных предметов и внутрисистемными (соканальными) помехами.

При действии первого фактора в канале возникают коррелированные и некоррелированные по времени и пространству многолучевые компоненты сигнала. При использовании Smart-антенн на основе адаптивных антенных решёток (AAP) при наличии коррелированных многолучевых компонент (что типично для макросоты), формируется главный лепесток характеристики направленности (ХН), который воспринимает все коррелированные компоненты сигнала, поскольку их действие на AAP можно считать эквивалентным действию одной компоненты с соответствующей амплитудой и фазой.

Влияние многолучевого распространения, а именно некоррелированных компонент (что типично для микросоты) приводит к возникновению межсимвольный интерференции. Применение AAP в этом случае ведет к формированию «нулей» ХН в угловом направлении некоррелированных компонент, которые являются задержанными во времени «копиями» полезного сигнала. Подавление этих компонент ведет к невозможности использования энергии полезного сигнала, сконцентрированного в них.

В условиях воздействия на приемную AAP большого количества источников помеховых сигналов (второй фактор), использующих тот же самый частотно-временной ресурс, но превышающих число её элементов, классическая пространственно-временная обработка сигналов, базирующаяся на линейной фильтрации сигналов с целью выделения компонент полезного сигнала на фоне помех становится малоэффективной в реальном масштабе времени. Это обусловлено значительными временными и вычислительными ресурсами при нахождении вектора весовых коэффициентов из-за применения в каждом канале многоотводной линии задержки (МЛЗ). Необходимость обработки наиболее отдаленной по времени многолучевой компоненты приводит к необходимости увеличения числа-отводов МЛЗ, что в свою очередь ведет к увеличению размерностей обрабатываемых матриц. Выходом из данного положения является применение вместо МЛЗ Rake-приемников. Таким образом, перспективной технологией обработки некоррелированных компонент является создание таких систем обработки, в которых совместно применены технологии Smart-антенн и Rake-приемников. Например в системах связи, построенных на основе стандарта CDMA IS-95, определяется уровень и время задержки нескольких (3-4) наиболее интенсивных лучей, чтобы оптимальным образом суммировать их в Rake-приемнике, повысив достоверность приема полезной информации [1]. В докладе представлены варианты схем совместного применения Smart-антенн и Rake-приёмников для стандартов CDMA IS-95 и W-CDMA.

Литература

1. Бабков В.Ю., Вознюк М.А., Никитин А.Н., Сиверс М.А. Системы связи с кодовым разделением каналов (CDMA)/СПбГУТ им.Бонч-Бруевича, СПб, 1999.-120с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУР СШП ПРИЕМНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ

Марчук. Е. И., Шелковников Б. Н.

*Национальный технический университет Украины “КПИ”
E-mail: katya_marchuk@ukr.net, bshelk@ukr.net*

The comparison of UWB receiver structures with different operating modes

The UWB receivers in coherent and not coherent operating modes was considered. Work includes the comparative characteristic of different kinds of structures of coherent and not coherent receivers.

Прием СШПС осуществляется с помощью оптимальных приемников, минимизирующих вероятность ошибки. Известно, что структура оптимального приемника зависит от вида модуляции, а также от того, какое количество параметров сигнала известно в точке приема (когерентный или некогерентный прием и т.п.). В работе был произведен анализ перечня некогерентных приемников, из которого были сделаны выводы, что архитектура некогерентного приемника обнаружения энергии имеет самую низкую потребляемую мощность, работая в полосе $UWB > 3.1$ ГГц. Это в значительной степени обусловлено потреблением малой мощности LNA, простой схемой накопления энергии и низкой частотой дискретизации АЦП. При использовании более низких процессов поставки и низкой производительной нагрузки, потребляемая мощность приемника может уменьшиться ещё больше. TR-приемник имеет меньшую шумовую составляющую, но при этом только половина принятой мощности может быть восстановлена после корреляции. В то время, как ED-приемника более высокую шумовую компоненту, но вся полезная полученная энергия восстанавливается. Приемники АС и ED - примеры с низкой сложностью архитектуры приемников UWB, которые не требует оценки канала.

Работа содержит обзор UWB приемников с когерентным режимом работы: ARAKE, PRAKE, SRAKE. Анализируя рассмотренные типы приемников, очевидно, что для оптимального когерентного приема нужно, в обязательном порядке, оценить несколько параметров, включая задержку многолучевого распространения, коэффициенты канала и искажение сигнала. Вышеупомянутые недостатки когерентных структур можно компенсировать существующими различными подходами, которые базируются на использовании некогерентных методов приема. Эти методы не требуют оценки канала и позволяют захватывать большое количество принятой энергии, несмотря на искажения и многолучевое разнесение.

Литература

1. Stoica, Lucian, Non-coherent energy detection transceivers for Ultra Wideband Impulse radio systems – c.292, 2008 Oulu, Finland
2. Giuseppe Durisi, «Comparison between Coherent and Noncoherent Receivers for UWB Communications». EURASIP Журнал по прикладной обработке сигнала, 2005:3, 359– 368c.

УДК 621.396

СУБСМУГОВА ФІЛЬТРАЦІЯ ШИРОКОСМУГОВОЇ СУМІШІ СИГНАЛУ ТА ЗАВАД В АДАПТИВНИХ АНТЕННИХ РЕШІТКАХ

Матяш О.Ю., Якорнов Є.А.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: bugterr@mail.ru

Subband processing of wideband received signals and interferences in adaptive arrays

The idea of FFT filter banks usage for decomposition of wideband received signals into subbands and simultaneous usage of adaptive signal processing of each subband independently is shown.

У наш час основною тенденцією розвитку бездротових телекомунікаційних систем в усьому світі є розширення обсягу інформаційних послуг, що надаються абонентові за допомогою радіозв'язку, які внаслідок значних швидкостей передачі потребують використання широкосмугових сигналів, а також підвищення якості та надійності цих послуг. Важливим аспектом є значний зрост концентрації радіоелектронних засобів (РЕЗ), що використовують однакові або суміжні смуги радіочастот, який через обмеженість наявного радіочастотного ресурсу призвів до проблеми підвищення завадостійкості РЕЗ та пов'язаної з нею проблеми забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ.

Аналіз існуючих публікацій вказує на те, що одним з перспективних напрямків вирішення зазначених проблем є застосування адаптивних антенних решіток (AAP). Вони дозволяють, шляхом адаптивного формування в діаграмі спрямованості провалів в кутових напрямках приходу завад боротися як із завадами, так й з ефектами багатороменевості, що дозволяє збільшити кількість одночасно працюючих в одній зоні обслуговування абонентів, підвищити пропускну спроможність каналів, тобто максимізувати відношення потужності сигнал до суми потужностей завади та шуму на вході демодулятора приймача [1].

У випадку обробки широкосмугового сигналу в AAP для забезпечення необхідного коефіцієнта придушення завад, необхідно застосовувати в кожному каналі AAP адаптивний процесор на основі багатовідвідних ліній затримки (БЛЗ) [1]. Теорія адаптивної обробки сигналів показує, що традиційне застосування БЛЗ в каналах AAP потребує значних обчислювальних ресурсів системи, що веде до повільної збіжності адаптивного алгоритму до оптимального вагового вектора. Це може бути неприпустимо в умовах високої динаміки сигналально-завадової обстановки, тому що до моменту адаптації отриманий набір векторів вагових коефіцієнтів (ВВК) вже може й не забезпечувати придушення завад.

В докладі показано, що одним з перспективних способів усунення зазначеної проблеми при обробці широкосмугових сигналів в AAP є метод субсмугової фільтрації (СФ). Ідея цього методу полягає у використанні цифрової обробки за допомогою набору цифрових вузькосмугових фільтрів для розбиття широкої смуги суміші сигналу й завад на піддіапазони, синтезованих за допомогою швидкого перетворення Фур'є і одночасного застосування алгоритмів адаптивної обробки сигналів у кожному з піддіапазонів окремо [2]. Після цього вихідні широкосмугові сигнали відновлюються з використанням інверсного набору фільтрів, синтезованих за допомогою зворотнього перетворення Фур'є. Внаслідок використання методу СФ обчислювальне навантаження значно менше в порівнянні з використанням БЗЛ, час адаптації до оптимального рішення значно менший, а працездатність системи з точки зору забезпечення ступеню придушення завади залишається інваріантною.

Література

1. Григорьев В.А. «Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи» М: Эко-Трендз, 2002г.
2. K. Yang , Y. Zhang, Y. Mizuguchi “Subband Realization of Space-Time Adaptive Processing for Mobile Communications”, IEEE Signal Processing Mag., vol. 14, Nov. 2000.

ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ В МЕРЕЖАХ МОБІЛЬНОГО WiMAX

Москальов А.В, к.т.н. Шелковников Б.М.

НТУУ «КПІ», Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: 8888888_88@ukr.net, bshelk@gmail.com

Increase of capacity in mobile WiMAX

This paper describes the increase of capacity and improvement of service quality in mobile WiMAX

Технологія мобільного WiMAX, що ґрунтуються на стандарті IEEE 802.16e, є технологією для розгортання широкосмугових безпровідних мереж четвертого покоління 4G. Оскільки стандартом передбачено роботу в діапазоні частот 2-11 ГГц, а реалізовані на даний час технічні рішення приймально-передавального обладнання розраховані лише на роботу в діапазонах частот до 3.8 ГГц, то, для збільшення пропускної здатності та підвищення якості обслуговування в мережах мобільного WiMAX, існує потреба в обладненні, яке б забезпечувало роботу на більш високих частотах[1].

Приймальний тракт мобільного WiMAX проводить демодуляцію, м'яке детектування, деінтерлівінг, декодування за допомогою м'яких рішень та дерандомізацію стандартного WiMAX-сигналу, як визначено в стандарті. На рис. 1 приведено модель приймача, що приймає сигнали з модуляцією QPSK (1/2) в режимі PUSK висхідного каналу, розмір вікна ШПФ - 2048, тривалість циклічного префікса – 1/8, номінальна ширина смуги пропускання каналу -10 МГц, несуча частота – 4,95 ГГц.

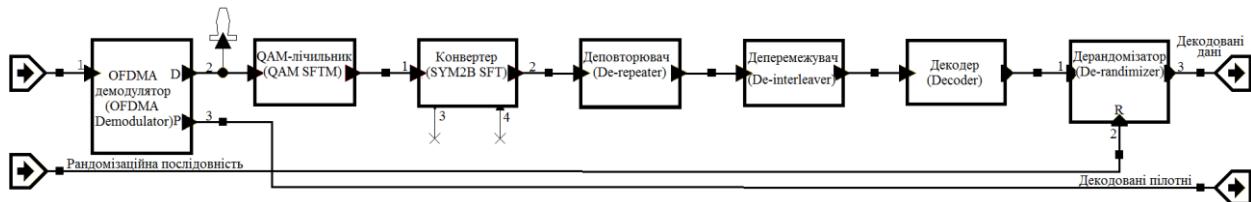


Рис. 1 Модель схеми приймального тракту

На рис. 2 зображене коефіцієнт бітових помилок прийнятого сигналу, і як видно симульовані значення співпадають з розрахованими – визначеними стандартом. Відповідно до графіку, похибка тим менша, чим більший рівень сигналу.

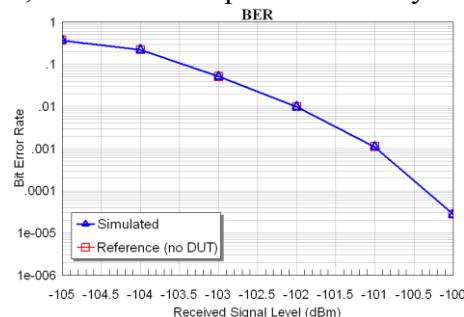


Рис. 2 Залежність коефіцієнту бітових помилок від рівня прийнятого сигналу

Література

1. Шахнович И. В. Широкополосная мобильность: IEEE 802.16e. Часть 2: физический уровень и элементная база / И. В. Шахнович // Электроника. – 2008. – №1. – С. 98–104.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КАНАЛА БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА UMTS

Мусинова М.С.

НТУУ «КПИ», Институт телекоммуникационных систем

Для обеспечения взаимодействия с Интернетом и действующими сетями поколения 3G сегодня используется универсальная система мобильной связи – UMTS (Universal Mobile Telecommunications System).

Первый шагом в методике оценки информационных возможностей каналов связи является выбор и описание модели распространения радиоволн, которая удовлетворяет параметрам рассматриваемой беспроводной системы. Примером такой модели может служить модель Уолвиша-Икегами.

На основе выбранной модели и уравнения баланса мощностей рассчитывается значение отношения сигнал-шум h^2 , которое зависит от уровня сигнала на входе мобильной станции $P(r)$ как функция расстояния от базовой станции до точки приема, а так же от скорости передачи V :

$$h^2 = \frac{P(r)}{N_0 \cdot V}, \text{ где } N_0 - \text{спектральная плотность мощности шума}$$

Вторым этапом в методике расчета информационных возможностей канала является определение вероятности ошибки приема символов p_s применительно к сигналам, используемых в системе связи. Так p_s для для модуляции КАМ16 равна:

$$p_s(h^2) = 1 - \left(1 - \frac{2(1 - \frac{1}{\sqrt{M}})}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\sqrt{3}}{M-1}h^2}^{\infty} \exp(-\frac{u^2}{2}) du \right)^2$$

где в данном случае $M=16$, $L=\sqrt{M}$.

Поскольку каждый канальный символ многопозиционной манипуляции в себе несет информацию о нескольких информационных битах, то необходимо также произвести расчет зависимости вероятности ошибки информационного бита p_b от h^2 :

$$p_b(h^2) \approx \frac{2(1-L^{-1})}{\log_2 L} \hat{O}\left(\sqrt{\frac{3 \cdot \log_2 L}{L^2 - 1}} \cdot 2\sqrt{h}\right), \text{ где } \Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt - \text{функция Крампа.}$$

С использованием помехоустойчивого сверточного кодирования вероятность ошибки может быть снижена на один порядок и определяется следующим соотношением:

$$P_{code} = \sum_{i=k+1}^k C_k^i P_{o,k}^i (1 - P_{o,k})^{k-i} \text{ при нечетном } k$$

где C_k – коэффициент, определяемый схемой кодера, k – количество регистров сдвигов в схеме кодера.

На основе предложенной методики получены результаты расчета информационных возможностей каналов беспроводной связи, которые используются при проектировании систем связи, а так же при определении эффективности функционирования уже существующих сетей беспроводной связи. Показано, что за счет повышения достоверности на основе помехоустойчивого кодирования удается увеличить радиус зоны обслуживания БС на 23 % при требованиях к вероятности ошибки на выходе декодера 10^{-6} .

Литература

1. Берлин А.Н. Цифровые сотовые системы связи.- М.:Эко-Трендз-2007.-
2. Веселовский К. Системы подвижной радиосвязи.– М.: Горячая линия – Телеком, 2006.

USING OF TDMA ALGORITHM-BASED EQUIPMENT FOR NAVIGATION SAFETY IMPROVEMENT

Mikhailov S.A., Orlov Y.O.

*Odessa National Maritime Academy, Odessa National Academy of
Telecommunication
irte@onat.edu.ua*

One of the latest navigation systems implemented on water transport is Automatic Identification System (AIS). This system is developed for automation of information interchange between vessels at sea and shore stations. AIS concept is based on Time Division Multiple Access (TDMA) algorithm. For this purposes two frequency channels in VHF band are allocated on global basis: AIS-1 (87B – 161.975 MHz) и AIS-2 (88B – 162.025 MHz). One second time frame is divided on 2250 time slots with 26.7 ms duration. Information exchange rate 9600 baud allows transmitting 256 bits of information in every time slot. Practically 88 bits are used for synchronization preamble, start flag, Cyclic Redundancy Check (CRC) and end flag. Other available 168 bits are assigned for useful information – GPS position, vessel identification, course, speed, rate of turn etc [1, 2].

One of the main directions for navigation safety improvement is analysis of advantages and disadvantages of modern navigation equipment, improvement and development of its using methods with thorough science substantiation.

In this report the newly developed methods of using of information received from AIS equipment are represented. Some aspects of TDMA signal processing are considered. Among these methods – increasing of target vessel bearing measurement precision, ship's radar antenna alignment procedure, increasing of precision of vessels collision prevention parameters measurements [3]. The above methods allow to achieve the principal aim – increasing of precision and reliability of navigation information derived by navigator from the modern equipment and to improve the safety of navigation accordingly.

References

1. International Standard [IEC 61162-1](#) Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems – Digital Interfaces - Part 1: Single Talker and Multiple Listeners.
2. International Standard [IEC 61993-2](#) Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems – Class A Shipborne Installation of the Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) Using VHF TDMA Techniques.
3. Михайлов С.А., Орлов Е.О. Модель и методика оценки погрешностей радионавигационной информации автоматической идентификационной системы // Цифрові технології: Збірник / Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2009. – Вип. 5 . – С. 100–110.

APPLICATION OF SMART ANTENNAS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS USING OFDM TECHNOLOGY

Ohrimenko Y.Y., Avdeyenko G.L.

NTUU «KPI» Institute of Telecommunication Systems

E-mail: jaoohrimenko@gmail.com

Применение smart-антенн в системах беспроводной связи, использующих технологию OFDM

В докладе рассмотрены особенности применения smart-антенн в системах беспроводной связи, использующих технологию OFDM с анализом достоинств и недостатков.

The increasing demand for high data rate services in cellular systems necessitates the adoption of wideband waveforms. In this case, the channel is frequency-selective, that is, a large number of resolvable multipath are present in this environment and fading is not highly correlated across the band which causes wideband signal degradation in the receiver and channel capacity limited.

Orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) which used in 4G LTE and COFDM in digital broadcast television well-known to be effective against multipath distortion. It is a multicarrier communication scheme's, in which the bandwidth of the channel is divided into subcarriers and data symbols are modulated and transmitted on each subcarrier simultaneously. By inserting guard time that is longer than the delay spread of the channel, an OFDM system is able to mitigate intersymbol interference (ISI).

It's known [1, 2], that smart-antennas at base stations for cellular communications can significantly increase their capacity due to the simultaneous multipath signal reception throughout the working sectors.

These antennas can be used as a base station and in the subscriber terminal. The advantages of this approach:

- Coherent addition of the signal, increasing signal-to-noise ratio;
- Spatial separation of emitters in the grid helps fight the sinking;
- Suppression by adaptive integration of lattice elements in the radiation pattern with a peak in the direction of arrival signal and a minimum in the direction of interference.

Although deploying an adaptive antenna array at the base station receiver can help separate the desired signal from interfering signals which originate from different spatial locations, its known that its performance is degraded in the multipath environment.

So, it needs to consider the ways for combining OFDM and smart-antennas in order to increase performance and capacity of wireless communication systems.

References:

1. Chen Sun, Jun Cheng, Takashi Ohira "Handbook on Advancements in Smart Antenna Technologies for Wireless Networks", IGI Global, 2008, 584p.
2. Frank B. Gross, "Smart Antennas for Wireless Communications with MatLab", McGraw-Hill, 2005, 288p.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИЕМА МНОГОЛУЧЕВОГО ИМПУЛЬСНОГО СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО СИГНАЛА

д.т.н. Бунин С.Г., Плотник К.А.

НТУУ «КПИ» Институт Телекоммуникационных Систем

E-mail: dzuk@i.ua

Improving the efficiency of receiving multipath impulse ultra wideband signal.

The receiving of impulse ultra wideband signals was considered. The modeling of multipath channel for ultra wideband signal was made and it was determined the mean maximum delay spread that contains multipath components with 80% energy of transmitted signal.

Проблема приема радиосигналов в условиях многолучевости типична для большинства наземных систем радиосвязи. На вход приемника попадает не только прямой луч радиосигнала, но и лучи с задержками, пришедшие с других направлений за счет отражения, рассеивания и преломления.

В случае использования для передачи информации сверхширокополосных импульсных (СШП) сигналов весьма малой длительности, принятый многолучевой компонент импульса выходит за пределы длительности передачи самого импульса даже при незначительных временах задержек и может быть выделен или подавлен за счет временной селекции. Подавление лучей радиосигнала приводит к уменьшению энергии принятого сигнала и увеличению вероятности ошибок при приеме. Поэтому естественно стремление разработчиков систем радиосвязи осуществлять прием множества энергетически значимых лучей радиосигнала и суммировать их энергию в приемнике. Приемные устройства, реализующие данную задачу, получили название Rake (Грабли).

Для реализации системы Rake при приеме сверхширокополосных сигналов, необходимо иметь приемник, который бы обрабатывал множество копий переданных импульсов и синхронно суммировал их энергии перед принятием решения о переданном сигнале. При этом возникает вопрос, сколько копий переданного сигнала необходимо обрабатывать в приемнике и в какие моменты времени ожидать прихода этих копий, поскольку многолучевость носит случайный характер.

В докладе проведено моделирование многолучевого канала для сверхширокополосного импульсного сигнала с длительностью $t=0,167$ нс, определена средняя максимальная задержка, в которой содержатся лучи с 80% энергии переданного сигнала, а также была определена максимальная задержка, в которой с вероятностью 84,1% содержится 80% переданной энергии. На основании полученных значений, был синтезирован приемник сверхширокополосных импульсных сигналов типа Rake, обеспечивающий прием энергетически значимых лучей.

Литература

1. Б. Склар, «Цифровая связь», Москва, Вильямс, 2004, 1104 стр.
2. Ian Oppermann, Matti Hamalainen and Jari Iinatti. UWB Theory and Applications // John Wiley & Sons, Ltd, England. 2004 – 223 pp.
3. Leonard E. Miller. Why UWB? A Review of Ultrawideband Technology. // Report to NETEX Project Office, DARPA by Wireless Communication Technologies Group National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, Maryland, April 2003.
4. IEEE P802.15 Working Group for Wireless Personal Area Networks (WPANs) «Path Loss Proposed Text and S-V Model Information»
5. Ларин А.А. Курс высшей математики. Часть 4.

ШУМЫ, ВНОСИМЫЕ МКП ПРИ НАРУШЕНИИ ОРТОГОНАЛЬНОСТИ

к.т.н. Шелковников Б.Н., Сундучков Д.М.

НТУУ «КПИ» Институт Телекоммуникационных Систем

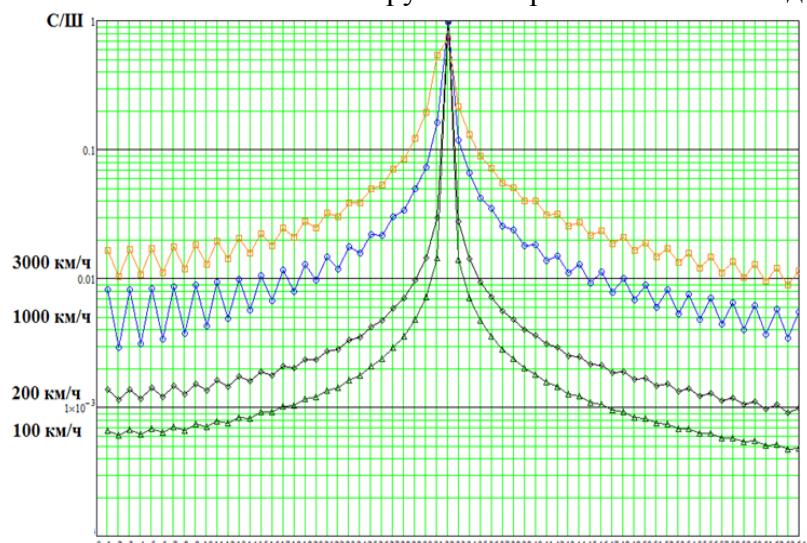
E-mail: dimi4@i.ua

Abstract

General functional scheme of WiMAX were presented. Were described main troubles arising up in these networks. The idea of OFDM signal were reviewed. The mathematical model of Doppler effect influence were offered.

Главным назначением беспроводных сетей широкополосного доступа является предоставление услуг, таких, как передача данных, голоса или даже видео на расстояния в несколько десятков километров. Одной из главных проблем развития беспроводных сетей широкополосного доступа является явление эффекта Доплера, которое сегодня ограничивает скорость движения мобильных абонентов.

Предложенная математическая модель, рассматривает влияние эффекта Доплера на частоте 40Гц и позволяет рассчитывать не только сдвиг частоты от номинального значения, а также и влияние его на нарушение ортогональности поднесущих.



На данном графике показано влияние скорости движения мобильного терминала на проявление эффекта Доплера порождающего МКП, обусловленные нарушением ортогональности между поднесущими OFDM-символа при КАМ64 если информационный канал 32й. Основным параметром указывающим на качество предоставляемых услуг является соотношение (С/Ш):

$$\text{SNR} = \frac{\sqrt{a_{16}^2 + b_{16}^2}}{\sqrt{a_{16}^2 + b_{16}^2}}$$

где

$$a_{16}^c = \frac{2}{T} \int_0^T (\cos(2\pi F'_{16}) \cos(2\pi 16ft)) dt$$
$$b_{16}^c = \frac{2}{T} \int_0^T \sin(2\pi F'_{16}) (-\sin(2\pi 16ft)) dt$$

Из приведенных исследований следует, что при движении МТ со скоростью 200 км/ч и 3000 км/ч влияние эффекта Доплера оценивается величиной отношения С/Ш 35Дб и 17Дб соответственно.

Литература

http://www.kit-e.ru/articles/wireless/2007_4_156.php

ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО АЛГОРИТМУ МАРШРУТИЗАЦІЇ ДЛЯ МЕРЕЖІ ad hoc

Позняк В. О.

НТУУ «КПІ», Інститут телекомунікаційних систем
E-mail: veronikapozniak@gmail.com

Using the Combined Routing Algorithm for Ad Hoc Networks

Ad hoc network is a mobile structure that changes over time. The main challenge for routing protocols Ad hoc networks is that they must consider the mobility of hosts, the fact that they can disappear and appear in different places. The most successful routing protocols are AODV and OLSR. But their efficiency greatly depends on the network properties, the type of traffic, and correspondence of environment for the given protocol. This article aims to study the mechanisms of effective interaction of these two protocols.

Мережа Ad hoc має мобільну структуру, що змінюється в часі. Головною проблемою для протоколів маршрутизації Ad hoc мереж є те, що вони мають враховувати мобільність хостів, тобто той факт, що вони можуть зникати і виникати в різних місцях. Найбільш успішними протоколами маршрутизації є протоколи AODV та OLSR. Та ефективність їх роботи значно залежить від властивостей мережі, виду трафіку, відповідності середовища данному протоколу.

В доповіді представлено дослідження ефективної взаємодії механізмів цих двох протоколів. Неоднорідність мережі може носити не тільки тимчасовий, але й просторовий характер, коли певна частина мережі є статичною, а інша частина постійно змінюється. Саме тому, ефективним є перемикання роботи протоколу з одного режиму в інший. Таким чином, комбінований алгоритм повинен складатися з двох частин і визначати правила їхньої активації.

В якості початкового режиму роботи використовується проактивний протокол OLSR. Причинами для цього є те, що OLSR негайно знає статус лінку і його здатність розширити якість сервісу інформації, тобто хост знає якість маршруту, він не потребує робити велику роботу пошуку маршруту, він має високу пропускну здатність та відношення доставки пакетів. Але проактивний протокол не може бути використаний при критичних рішеннях, він не дає можливості оперативно реагувати на ситуації «кобризу», тобто критичної зміни топології, при якому цільовий або проміжний вузол повністю змінив своє розташування. Саме в такому випадку, коли з якої-небудь причини маршрут, складений на основі статичних таблиць, непрацездатний, починає діяти реактивний протокол AODV. Таким чином комбінований алгоритм має більшу ефективність протоколу.

Література

1. Aleksandr Huhtonen, «Comparing AODV and OLSR Routing Protocols.»
2. Julian Hsu, Sameer Bhatia, Dr. Mineo Takai, Dr. Rajive Bagrodia, «Performance of Mobile Ad Hoc Networking Routing Protocols in Realistic Scenarios.»
3. P.Jacquet, P. Muhlethaler, T Clausen, A. Laouiti, A.Qayyum and L. Viennot “Optimized Link State Protocol for Ad Hoc Networks.”

УДК 621.391

АЛГОРИТМЫ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ПРИ БОЛЬШОМ КОЛИЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ПОМЕХ В АНТЕННОЙ РЕШЕТКЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

Потапенко В.В., Авдеенко Г.Л.

Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ»

E-mail: vv.potapenko@gmail.com

Algorithms for space-time processing of signals with a large number of interference sources in arrays of a base station

Why is overloaded array processing important, and what are the benefits of using sophisticated signal processing algorithms? There is an answer for this question and descriptions of each method.

Стремительное развитие телекоммуникационных систем ведет к постоянному усложнению сигнально-помеховой обстановки на входах приемных устройств радиоэлектронных средств (РЭС) и к обострению проблем помехоустойчивости, обеспечения требуемой электромагнитной совместимости и пропускной способности, поиска путей рационального распределения частотного ресурса. Одним из способов решения указанных проблем является применение адаптивных антенных решеток (AAP), в частности на базовых станциях (БС) систем сотовой связи, которые осуществляют пространственно-временную обработку сигналов (ПВОС) [1].

Известно, что в условиях воздействия на приёмную AAP большого количества источников посторонних сигналов, использующих тот же самый частотно-временной ресурс ПВОС в AAP, базирующаяся на методах линейной и нелинейной фильтрации сигналов с целью выделения полезного сигнала и его многолучевых компонент на фоне помех становится неэффективной [2].

Указанный недостаток классической ПВОС говорит об актуальности применения методов ПВОС, базирующихся на использовании алгоритмов совместного детектирования (Joint detection, multi-user detection schemes) множества сигналов пользователей (Multi-User Decision Feedback Equalizer, Iterative Least squares with Projection, Iterative Least Squares with Enumeration, Muti-user time delay estimation), а также применения алгоритмов временной обработки на основе использования решётчатых структур (Maximum likelihood sequence estimation), Delayed Decision Feedback Sequence estimation, Tail-Biting MLSE), которые и были рассмотрены в работе [2,3].

Доклад также охватывает анализ необходимости применения методов ПВОС на основе алгоритмов совместного детектирования сигналов в AAP систем мобильной связи. В работе приведен обзор существующих методов ПВОС на основе линейной, нелинейной и гибридной фильтрации сигналов для подавления помех (interference rejection), методы ПВОС на основе совместного детектирования сигналов, проведен синтез и анализ методов совместного детектирования сигналов в системах подвижной радиосвязи. Предложены пути дальнейшего усовершенствования известных методов ПВОС для AAP при большом числе источников помех.

Литература

1. Григорьев В.А. «Комбинированная обработка сигналов в системах радиосвязи», М: Эко-Трендз, 2002г.
2. Saffet Bayram «Overloaded array processing: System analysis, Signal Extraction Techniques and Time-delay Estimation», Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, Virginia, 2000.
3. James Hicks «Overloaded array processing with Spatailly Reduced Search Joint Detection», Virginia Polytechnic Institute, Blacksburg, Virginia, 2000.

УДК 621.391

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМА МИМО НА КРИСТАЛЛЕ

Слюсар Д.В.¹, Слюсар В.И.²

¹Национальный технический университет Украины “КПИ”

²Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины

E-mail: swadim@inbox.ru

Multiuser MIMO System on Chip

In this Paper a Cluster method for MIMO Communication of WiNoC with Macro Nets are considered.

В работе [1] для реализации беспроводных сетей на кристалле (WiNoC) предложено использовать многослойную топологию наносхем с формированием пирамидальных конструкций наностанций. Такое решение позволяет применить для передачи данных многопользовательскую технологию МИМО с частотным разделением МИМО-сетей на чипе.

В докладе для обеспечения передачи данных на разных частотах несущих предложено располагать в уровнях пирамидальных наносхем разное количество наноантенн, имеющих в своем составе различное количество элементов. В качестве примера на рис. 1 представлен вид сверху соответствующего варианта трехуровневой пирамидальной наносхемы. На пьедестале первого уровня в каждой грани четырехгранной пирамиды расположены 4-

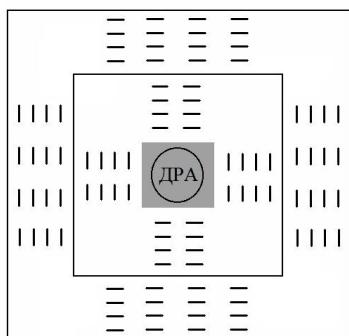


Рис. 1

элементные наноантенные решетки на основе излучателей Уда-Яги, реализующие с другими, аналогичными по конструкции нанонодами чипа, систему мульти-МИМО по схеме $N \times 4 \times 4$, где N – количество нанонодов. Во втором ярусе нанопирамиды, имеющем меньшую полезную площадь, в каждой из граней размещено по две наноантенны Уда-Яги, обеспечивающих формирование мульти-МИМО сети формата $N \times 2 \times 2$ в другом частотном диапазоне, например, большей длины волны, за счет высвободившейся в результате перехода к двухэлементной антенной решетке полезной площади. На третьем ярусе

наносхемы расположена ДРА, обеспечивающая связь с макроуровнем. В общем случае в разных уровнях пирамиды могут использоваться разнотипные антенны (вибраторы, Уда-Яги и т.д.), чередование плоские и линейные решетки с разным количеством излучателей при различной длине пьедесталов нанопирамиды. Это позволяет задействовать разные диапазоны частот в уровнях для реализации частотного разделения каналов и улучшения электромагнитной совместимости наносхем.

Литература

1. Слюсар В.И., Слюсар Д.В. Конструктивный синтез наноантенных решеток в составе наносхем беспроводных сетей на кристалле.// Сб. материалов 7-й Международной молодежной научно-технической конференции «Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций РТ-2011», 11 - 15 апреля 2011 г., Севастополь: СевНТУ.

АРХІТЕКТУРА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖАМИ MANET**Романюк В.А., Сова О.Я., Жук О.В.***Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації НТУУ „КПІ”**E-mail: rom-v-a@yandex.ru, soy135@ukr.net***Control system architecture of mobile ad-hoc networks**

The new control system architecture of mobile ad-hoc networks (MANET) is offered. This architecture suggests inclusion of intellectual superstructure, which provides co-ordination of OSI levels co-operation according to the functions and tasks of network management.

Одним з перспективних напрямків розвитку безпроводових мереж зв'язку є так звані мобільні радіомережі (MP), або MANET (*mobile ad-hoc networks*), основними особливостями яких є мобільність всіх елементів мережі та можливість самоорганізації мережі без завчасно розгорнутої інфраструктури. Класичними прикладами мереж MANET є мережі радіозв'язку які тимчасово організуються для проведення різних заходів (конференцій, олімпіад), організації тимчасових навчальних класів або під час надзвичайних ситуацій (коли передача інформації з використанням стаціонарної мережі неможлива).

Враховуючи зазначені особливості MP стає зрозумілим, що забезпечити задану якість інформаційного обміну в цих мережах не можливо без ефективної системи управління, до якої пред'являються наступні основні вимоги: децентралізоване функціонування, можливість обслуговування різних типів трафіка, мінімізація службового трафіка, максимізація пропускної здатності зони мережі та інше [1].

Існуючі технології управління телекомунікаційними мережами (наприклад, TMN – *Telecommunication Management Networks*) розраховані на статичні або квазістатичні умови їх функціонування, є централізованими, характеризуються низьким рівнем автоматизації процесів управління та не враховують особливостей MP [2]. Тому, з метою виконання вимог до якості інформаційного обміну в зазначених мережах, у доповіді запропонована нова архітектура системи управління мережами класу MANET.

У запропонованій архітектурі передбачається введення множини методів (протоколів) управління, які відносяться до різних рівнів моделі OSI і є ефективними при певних умовах функціонування MP, а також координація взаємодії методів різних рівнів моделі OSI за функціями управління. Крім того запропоновано інтелектуалізувати процес прийняття рішення з вибору ефективного методу управління на кожному рівні OSI в залежності від стану (умов функціонування) MP та вимог до передачі певного типу трафіка.

Література

1. Romanyuk V. Control System of Mobile Ad-hoc Networks: In Proc. of International Conference [„Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science”], (Lviv, 2008) / Romanyuk V., Minochkin A. // – Lviv: TCSET, 2008. – P. 414 – 415.
2. Романюк В.А. Архітектура системи оперативного управління тактичними радіомережами / Романюк В.А. // Збірник наукових праць ВІТІ НТУУ „КПІ”. – 2009. – № 3. – С. 70 – 76.

РОЗПОДІЛ РАДІОРЕСУРСУ ПРЯМОГО КАНАЛУ СИСТЕМИ З OFDMA ПРИ ЧАСТКОВО ВІДОМІЙ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН КАНАЛУ

Станчук Л.А., д.т.н. Кравчук С.О.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: liubov.stanchuk@gmail.com, sakravchuk@ukr.net

Radio link resource allocation on OFDMA downlink with partial channel-state information

In this paper the problem of resource allocation on the downlink of a single-cell OFDMA system under QoS fairness constraints with limited CSI is considered. This resource allocation algorithm yields a significant spectral efficiency enhancement compared to the traditional static scheme.

Постачальник послуг у системі стільникового зв'язку зацікавлений у забезпеченні необхідної якості обслуговування QoS (Quality of service) усім користувачам незалежно від їхнього розташування в комірці. Це приводить до важкої та актуальної проблеми розподілу радіоресурсу при забезпеченні QoS. В даній роботі розглядається розподіл радіоресурсу прямого каналу з OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) [1] з урахуванням обмеженої інформації про стан каналу CSI (Channel-State Information) [2] при забезпеченні QoS.

Цільовим показникам якості обслуговування відповідають мінімальна швидкість передачі даних користувача, необхідна імовірність появи бітової помилки BER (bit error rate) і максимальна ймовірність погіршення зв'язку, коли значення BER, досягнуте даним користувачем, перевищує цільове, тобто $BER > BER_{ц}$. Модель каналу включає втрати на шляху поширення радіосигналів, логарифмічно- нормальнє затінення та Релеївське завмирання. Припускаємо, що для базової станції доступна єдина CSI - це середній коефіцієнт підсилення потужності каналу для кожного користувача. Дана часткова CSI визначає втрати на затінених ділянках шляху поширення радіохвиль, що відповідає зміненій відстані користувачів, які називаються відстанями затінення, та призводить до зміни користувацького розподілу. Далі розподіл ресурсів здійснюється базовою станцією на основі поняття відстані затінення користувача, яке ми вводимо і характеризуємо аналітично. Таким чином, забезпечуємо оптимальний розподіл ресурсів, що максимізує швидкість передачі даних, задовільняючи мінімальні вимоги до QoS. У літературі автори часто розглядають випадок з повною CSI [3, 4]. Проте, це залишається нереальним на практиці, особливо для великої кількості користувачів. Тому, метою даної роботи являлося запропонувати рішення з низькою складністю на основі часткової CSI так, що в результаті алгоритм може бути реалізований в реальних системах з допустимою продуктивністю.

Таким чином, результати моделювання показали, що даний алгоритм дає значне підвищення спектральної ефективності в порівнянні з традиційною статичною схемою. Доведено, що часткова CSI достатня для ефективної роботи.

Література

1. History of OFDMA and how it works, URL:
http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Computer_Science/2005/OFDMA.asp.
2. Channel state information, URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Channel_state_information.
3. A low complexity algorithm for proportional resource allocation in OFDMA systems / I.C. Wong, Z. Shen, B.L. Evans // IEEE Workshop on SIPS '04. Austin, Tex, USA. — 2004. P. 1-6.
4. An efficient multiuser loading algorithm for OFDM-based broadband wireless systems / H. Yin and H. Liu // IEEE GLOBECOM '00. — 2000. — Vol. 1. P. 103-107.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ СУДОВОЖДЕНИЯ

Афонин И.Л., Теняков В.В.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: igor_afonin@inbox.ru

The differential satellite systems are protecting the human life at sea

The use of the differential systems to fix ship's position allows to decrease an error in a location, the same, to provide as safety of navigation in the straitened, internal waters, so guard the human life at sea.

В настоящее время для определения местоположения судна все более активно используются установленные на судах приемники спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Данные системы позволяют с большой точностью вычислять положение объекта на поверхности Земли.

Дифференциальные GPS используются в картографических приложениях для исключения влияния эффекта Селективного Доступа и атмосферных искажений сигнала. В зависимости от методов работы и типов, используемых GPS приемников, дифференциальные GPS позволяют достичь точности от 10 метров до точнее 1 см., и по скорости лучше, чем 1 миля в час. Сигналы Дифференциальной GPS коррекции одинаковы для приложений в реальном времени и для приложений, использующих пост-обработку, и доступны из различных государственных или коммерческих источников, которые могут удовлетворить требования многих пользователей.

Сигналы дифференциальной коррекции со спутников передаются с наземных станций через эти спутники пользователям, находящимся в зоне работы этих спутников. Зона действия таких спутников обычно охватывает широкую площадь. Сигналы коррекции передаются в формате, позволяющем трактовать их как местные сигналы поправки, которые пригодны для использования пользователями, где бы они ни находились. Использование широкомасштабной системы DGPS означает, что точность не будет потеряна на всей площади покрытия спутниковых сигналов.

Использование дифференциальных систем для определения местоположения судов позволяет уменьшить погрешность в определении места, тем самым, обеспечить как безопасность мореплавания в стесненных, внутренних водах, так охрану человеческой жизни на море.

Литература

1. <http://www.expertgps.ru>.
2. Морская навигационная техника. Справочник / Под ред. Е.Л. Смирнова. — СПб.: Элмор, 2002. — 224 с.
3. Вагущенко Л.Л. Интегрированные системы ходового мостика: Учеб. пособие/ Л.Л. Вагущенко — Одесса: Латстар, 2003.—170 с.

УДК 621.391

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТНОГО РЕСУРСА В OFDM-СИМВОЛАХ МОБИЛЬНОЙ СЕТИ

Тихоненко Ю.Ю., Сундучков К.С., Сологуб А.В.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Институт телекоммуникационных систем

E-mail: juli_ti@bigmir.net

Frequency resource allocation in the mobile network OFDM symbol

Unsolved research problems with respect to OFDM are considered. Different options for frequency resource allocation are described.

Достижения в передаче данных, кодировании и построении радиоархитектуры требуют рационального распределения спектра, более энергоэффективной передачи, устойчивой к ошибкам передачи, более гибких архитектур приемников сигналов.

Схема расширения спектра со многими несущими Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) используется на физическом уровне широкополосных беспроводных телекоммуникационных систем для поддержки широкого набора услуг, который включает услуги от голосовой связи (со скоростью в несколько Кбит/с) до беспроводного мультимедиа (со скоростью 2 Мбит/с). OFDM имеет ряд преимуществ и недостатков [1,2].

В литературе широко обсуждаются следующие нерешенные исследовательские задачи относительно OFDM:

1) комбинирование OFDM с разнесенным приемом ММО для увеличения пропускной способности системы. Необходимо исследовать рациональную схему ММО-OFDM для повышения спектральной эффективности системы;

2) ошибки по частоте из-за неточной синхронизации и допплеровского сдвига, которые приводят к потере ортогональности между поднесущими. Задача состоит в исследовании влияния этих ошибок на вероятность потерь данных;

3) динамическое распределение ресурсов в зависимости от параметров системы, которое включает адаптивную модуляцию и занятие поднесущих услугами для пользователей. Задача состоит в эффективном разделении частотного ресурса между пользователями.

Алгоритм такого разделения может оперировать следующими вариантами: раздача количества поднесущих для пользователя, приоритет такой раздачи, динамическое изменение ширины поднесущих, скорость передачи данных на поднесущих, мощность излучения каждым пользователем.

Одним из вариантов распределения спектра может быть формирование групп из конечного числа поднесущих, которые наполняются одной услугой. Ширина полосы поднесущей выбирается из условия ортогональности. Возможно использовать адаптивное распределение поднесущих для услуг, т.е. в зависимости от системных параметров и показателей окружающей среды количество поднесущих, выделенных под каждую услугу, может изменяться с течением времени.

Литература

1. Sun Y. Bandwidth-Efficient Wireless OFDM. // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. – November, 2001. - Vol. 19. - No. 11. – p. 2267-2278.
2. Resource Allocation for Heterogeneous Services in Multiuser OFDM Systems / W. Wang, K. C. Hwang, K. B. Lee, S. Bahk // IEEE Global Telecommunications Conf. (GLOBECOM'04). – Vol. 6. – 2004. – pp. 3478-3481.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МНОГОПОЗИЦИОННОЙ МОДУЛЯЦИИ НА КАЧЕСТВО ПРИЕМА МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ УСЛУГ 4G

Усольцева Е. С., Сундучков К. С.

Национальный технический университет Украины “КПИ”

Институт телекоммуникационных систем (ИТС)

E-mail: usoltsevkatrin@googlemail.com

The resource of influence of multiposition modulation on the quality of reception of 4G multimedia services

One of the major problems of communication quality for mobile subscribers is the influence of signal distortion. The most important sources of noise and methods to combat them considered. Multi-position modulation, channel interference is a subject of investigation in this article. Here presents a calculation of the influence of multi-position modulation on the signal reception quality.

Для мобильных абонентов и не только важным является обеспечение их высоким качеством сервисов, мультимедиа услуг и т.д. Качество предоставляемых услуг абонентам зависит от многих причин. Не последнее место среди них занимает межканальная интерференция (МКИ), межсимвольная интерференция (МСИ), отношение сигнала к шуму С/Ш. Предметом исследования в данной работе является оценка качества принятого сигнала. Целью работы есть повышение качества принятого сигнала.

Каждый тип модуляции характеризуется требуемым уровнем отношения сигнала к шуму Signal/Noise Ratio (SNR или S/N), необходимому для передачи бит информации с наименьшими ошибками Bit Error Rate (BER). В работе [2] представлены зависимости отношения SNR от битовых ошибок для разных типов модуляции. Для систем WiMAX стандарт IEEE 802.16-2004 [1] определяет максимально допустимый уровень битовой ошибки равный $BER=10^{-6}$, реализация которого для приведённых в работе типов модуляции требует отношения С/Ш от 6 до 21дБ.

Предложенный метод исследования состоит в расчете влияния более высоких видов многопозиционной модуляции на качество приема сигнала. На основании исследований моделей может быть разработана методика расчёта мер борьбы с вероятностью битовой ошибки. Стандарты таких методик не предлагаются. Отсюда наименование работы актуально.

Литература:

1. IEEE Std 802.16-2004 IEEE Standard for Local and metropolitan area networks. www.ieee.org.
2. <http://www.electronics.ru/issue/2005/2/>

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОСИСТЕМЫ НА ЧАСТОТЕ 130 ГГЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QPSK МОДУЛЯЦИИ

Христенко В.И, Шелковников Б.Н.

Институт Телекоммуникационных Систем, КПИ

E-mail: ovod88@bigmir.net

130 ghz QPSK radiosystem simulation

Abstract – today the speed of wire lines has reached the value of 100Gb/s. Such tendency entails the necessity to create new generation wireless systems, which would be able to pass gigaabit flows on distances in a few kilometres. Simulation is an important stage in designing any type of new system. Here the 130 GHz QPSK radiosystem has been investigated using AWR software package. Obtained results can be used to make demands to separated functional blocks such as mixers, amplifiers and modulators.

По мере развития общества возникают все новые и новые требования к предоставляемым услугам телекоммуникационных систем. Скорости компьютерных сетей увеличиваются по экспоненциальному закону, а стандарты телевидения сверхвысокого качества требуют цифровой канал 1.5 Гб/с и 6 Гб/с без схем сжатия (для картинки разной четкости). Поэтому в будущем понадобятся беспроводные системы с пропускной способностью в несколько гигабит за секунду. Существующий частотный ресурс принципиально не способен передавать потоки с такими скоростями. Выходом может служить применение более высоких частот с простыми схемами модуляции. На сегодняшний день уже существуют системы, работающие на частотах свыше 100 ГГц, однако они применяют ASK модуляцию, что в будущем окажется существенным недостатком из-за неэффективности данной модуляции. Более перспективными являются на данном этапе развития системы с применением QPSK модуляции. В данной работе приведена схема для моделирования беспроводной системы, работающей на частоте 130ГГц с применением QPSK в программном пакете AWR.

Схема системы изображена на рис.1.

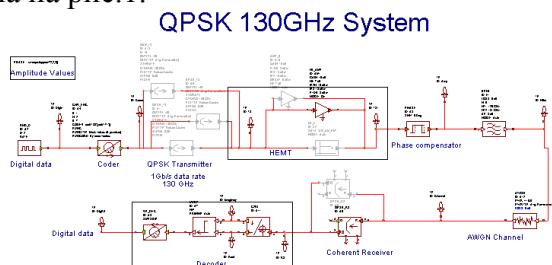


Рис.1. Модель радиосистемы на частоте 130 ГГц с применением QPSK модуляции

Для линейного усилителя были использованы параметры НЕМТ усилителя фирмы HITTITE HMC-AUH320, а среда передачи проанализирована, используя модель белого шума (AWGN). Результаты моделирования показали теоретическую возможность передачи единого 1Гб/с потока. При этом исследовалось влияние на качественные показатели системы нелинейности усилителя и среды передачи данных. В качестве математической модели усилителя использовались три модели: для малого уровня сигнала, для большого уровня сигнала и AM-to-AM модель.

Литература

1. Stephen A.Maas: *Nonlinear Microwave and RF Circuits*, Boston, Artech House, 2003, 604p.

ФОРМУВАННЯ СИГНАЛІВ З ФАЗОРІЗНИЦЕВОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ ВИСОКИХ ПОРЯДКІВ В LTE

Чумак О.І. к.т.н., Григорович В.В., Єфремов О.С.

*Воєнно - дипломатична академія Міністерства оборони України
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій*

В цілому розвиток систем стільникового зв'язку прогнозовано буде проходити по відомому сценарію 3G – LTE – IMT. Для забезпечення ефективного розвитку технологій LTE (Long Term Evolution) необхідно реалізувати сигнали з фазорізницевою модуляцією (ФРМ) високих порядків.

Досліджено загальні алгоритми формування й обробки багатопозиційних сигналів з фазорізницевою модуляцією. Показано, що властивості ФРМ (властивостями інваріантності до відповідних заважаючих факторів) є насправді наслідком фундаментальних властивостей кінцевих різностей функцій, що відображають реальні сигнали.

Розроблено загальні алгоритми формування й обробки сигналів з фазорізницевою модуляцією k -го порядку. Представлено відповідні структурні схеми. Досліджено систему, інваріантну до адитивної завади у вигляді гармонійного коливання з випадковими амплітудою, частотою і фазою.

Визначено фазорізницеву модуляцію другого порядку - ФРМ-2 як спосіб формування ФМ сигналу, при якому інформація вкладається в значення різниць другого порядку початкової фази посилок сигналу. Інформаційним параметром сигналу при ФРМ-2 є різниця між різницями фаз, що визначається трьома посилками:

$$\Delta_n^2 \varphi = \Delta_n^1 \varphi - \Delta_{n-1}^1 \varphi = (\varphi_n - \varphi_{n-1}) - (\varphi_{n-1} - \varphi_{n-2}) = \varphi_n - 2\varphi_{n-1} + \varphi_{n-2}. \quad (1)$$

З (1) випливає, що початкова фаза наступної n -ї посилки сигналу переданого каналом зв'язку:

$$\varphi_n = \Delta_n^2 \varphi + 2\varphi_{n-1} - \varphi_{n-2}. \quad (2)$$

Її також можна представити у вигляді двох рекурентних співвідношень:

$$\left. \begin{array}{l} \varphi_n = \varphi_{n-1} + \Delta_n^1 \varphi; \\ \Delta_n^1 \varphi = \Delta_{n-1}^1 \varphi + \Delta_n^2 \varphi \end{array} \right\}. \quad (3)$$

Формувач початкових фаз посилок сигналу при ФРМ-2, який працює за алгоритмом (3), складається з двох послідовно підключених формувачів фази при ФРМ-1, а пристрій обробки – з двох послідовно підключених обчислювачів різниць фази першого порядку.

Література

1. Окунєв Ю.Б. Цифровая передача информации фазомодулированными сигналами. - М.: Радио и связь, 1991. - 295 с.
2. Кривуца В.Г., Беркман Л.Н., Климаши М.М. та ін.. Система управління сучасними телекомунікаційними мережами. – Монографія: у 2 ч. – К.: ДУЛКТ, 2009. – 268 с.
3. Стеклов В.К., Беркман Л.Н., Чумак О.І. Особливості вибору методу обробки сигналів управління мережами зв'язку // Зв'язок. - 2002. - №2(34). - С. 16 - 20.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Афонин И.Л., Чупин К.В.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: igor_afonin@inbox.ru

Development of the systems of the dynamic positioning

The ships with the systems of the dynamic positioning are using broadly due to the high technical characteristics, comfort of exploitation and possibilities to perform job on the considerable depths.

Запасы природных ресурсов Мирового Океана велики и разнообразны. Очевидна важность задачи освоения морских углеводородных запасов для дальнейшего устойчивого развития экономического потенциала государства. Исследование, освоение и разработка ресурсов Мирового океана, в особенности шельфа арктических морей, требует решения ряда организационных и научно-технических проблем.

При глубинах свыше 200 м на судах, как правило, используются динамические системы позиционирования, обеспечивающие достаточно быструю и простую постановку на заданную точку, возможность ухода с позиции при ухудшении гидрометеорологических условий и высокую точность удержания судна на месте. Динамическое позиционирование может осуществляться автоматически, полуавтоматически или вручную при помощи команд оператора с пульта управления системы динамического позиционирования.

В общем случае на судно действуют ветер, волнение моря и течение, а на оборудование за бортом подводное течение. Следовательно, выработка управляющих воздействий зависит от величины и углов набегания волн, углов действия ветра и течения, а также от направления подводного течения. Система динамического позиционирования (система ДП) — это многоконтурная система управления активными средствами удержания (стабилизирующими двигателями), обеспечивающая заданное положение судна или его перемещение по выбранной траектории при действии внешних сил, в виде волнения моря, ветра и течения.

С возрастанием глубин и расширением географии проведения работ предъявляются все более жесткие требования к надежности систем динамического позиционирования, разработке и оптимизации математических моделей движения судов, которые бы обеспечивали требуемые показатели по точности стабилизации положения судна при минимальных затратах энергии.

Литература

1. Operator Manual Kongsberg Simrad SDP. Dynamic Positioning System (Rel. 4.0 Update 5) — 2003. — 492 p.
2. Петров Ю.П. Системы стабилизации буровых судов / Ю.П. Петров, В.В. Червяков. Л.: Судостроение, 1985. — 216 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНАРНОГО ПРЯМОУГОЛЬНОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ

Савочкин А.А., Шевцов П.А.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: wcroc@mail.ru

Investigation of polarization efficiency planar rectangular transducer

The article presents a way to improve the polarization efficiency of rectangular planar radiator.

В докладе представлены результаты исследования полоскового излучателя прямоугольной формы с воздушным заполнением. Предполагается, что данная антенна будет работать в сетях передачи данных стандарта *CDMA*, в диапазоне частот (1850...1990) МГц в качестве антенны терминала мобильного пользователя, антенны ноутбука или точки доступа.

Излучатель расположен на расстоянии от экрана. С целью формирования односторонней диаграммы направленности (ДН) линейный размер экрана должен быть выбран не менее $(1\dots3)\lambda$.

Система питания антенны выполнена в виде отрезка коаксиальной линии с волновым сопротивлением 50 Ом. Центральная жила кабеля подключается к излучающему элементу, а экран кабеля к экрану антенны. Известно, что при такой конфигурации излучателя, поле излучения по уровню в Н-плоскости совпадает с полем излучения в Е-плоскости (коэффициент поляризационной эффективности равен 1).

Для увеличения поляризационной эффективности прямоугольного излучателя было принято решение повернуть излучатель с экраном на 45° в плоскости (xOz).

Таким образом, излучатель ромбической формы работает в режиме вертикальной поляризации, и имеет более широкую ДН. Входные характеристики излучателя ромбической формы близки входным характеристикам излучателя прямоугольной формы. Таким образом, антенна в виде полоскового излучателя прямоугольной формы с воздушным заполнением может использоваться в сетях передачи данных стандарта *CDMA* диапазона частот (1850...1990) МГц.

Литература

- 1) Неганов В.А. Современная теория и практические применения антенн / В.А. Неганов, Д.П. Табаков, Г.П. Яровой. — М.: Радиотехника, 2009. — 720 с.
- 2) Банков С.Е. Практикум проектирования СВЧ структур с помощью *FEKO* / С.Е. Банков, А.А. Курушин. — М.: Родник, 2009. — 200 с.

АРХИТЕКТУРЫ РЕТРАНСЛЯЦИИ В СЕТЯХ LTE-ADVANCED

Кравчук С. А., Юнчик А. А.

НТУУ «КПИ», Институт телекоммуникационных систем

E-mail: Alesia.Iunchik@gmail.com

Relay Architectures for 3GPP LTE-Advanced

One of the main challenges faced by the developing standard are throughput enhancement and coverage extension. The solution is the use of fixed relays. We consider three specific strategies for 3GPP-LTE-Advanced including one-way relays, two-way relays, and shared relays.

Одними из главных задач в развитии стандарта мобильной широкополосной связи 4-го поколения есть: увеличить пропускную способность соты и область ее покрытия. Как решение, группой 3GPP предложено использование фиксированных ретрансляторов. Рассмотрены стратегии полудуплексных ретрансляций в интерференционноограниченных сотовых системах: одно-, двунаправленную и ретрансляцию с общей ретрансляционной станцией (РС).

РС в односторонней модели декодирует и передает полученный сигнал. Линии вверх и вниз разделены ортогонально по времени или частоте, зависимо от используемого дуплексного метода. Для передачи одного сообщения используется два слота времени. Двунаправленная стратегия исключает недостаток первой и реализует передачу в двух слотах двух сообщений, осуществляя передачу в двух фазах. В первой фазе передается информация РС, а во второй – РС отправляет БС и МС. В модели ретрансляции с общей РС, РС расположена между смежными секторами соседних сот. Производительность каждой из стратегий, как функция секторизации и факторов частотного повторного использования 1 и 6, сравнивается с системой координационной БС, при которой проводная связь между БС позволяет действовать им как единая целая система.

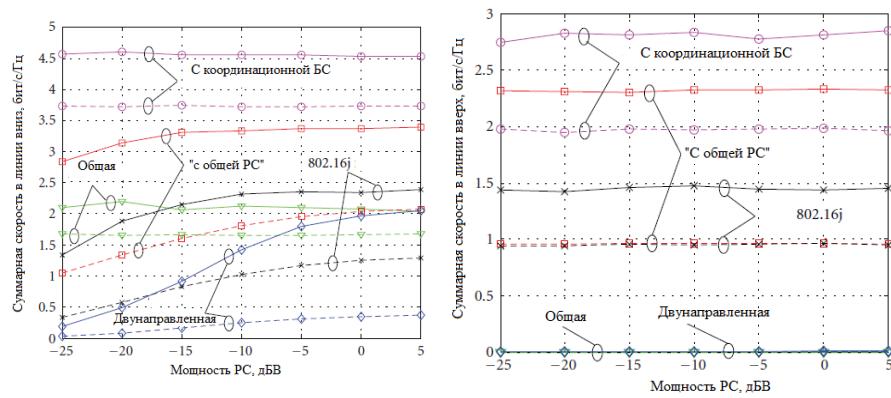


Рис. 1 Суммарные скорости в линии вниз (а), вверх (б) как функции мощности РС при повторном использовании частоты 1 (сплошная линия) и 6 (несплошная линия)

Стратегия с координационной БС достигает наибольших скоростей, но при этом является самой сложной архитектурой ретрансляции. Модель с общей РС выступает упрощенным вариантом предыдущей модели, но сложность остается в самой РС. Односторонняя ретрансляция, в которой каждая РС ассоциирована с одной БС не может предоставить высокую пропускную способность на краях соты и двунаправленная передача позволяет избежать полудуплексных потерь при традиционной передаче так как РС близка к мобильной.

Литература

1. StevenW. Peters, Ali Y. Panah, Kien T. Truong, and RobertW. Heath Jr. «Relay Architectures for 3GPP LTE-Advanced».
2. Oumer Teyeb, Vinh Van Phan, Bernhard Raaf and Simone Redana «Dynamic Relaying in 3GPP LTE-Advanced Networks».

УДК 621.39

АРХИТЕКТУРА ПРИЕМНИКА МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ С ГРУППИРОВАНИЕМ УСЛУГ

Ящук А. С., Сундучков К. С., Сологуб А.В.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Институт телекоммуникационных систем

E-mail: yaas@bigmir.net

Multiservice network receiver architecture with service grouping

Mobile multiservice network model is presented, approach to the mobile user terminal design is proposed. Mobile terminal is able to receive the signal with bandwidth up to 10 GHz at speeds up to 200 km/h with a further 2-12 Mbps service allocation.

Для увеличения скорости передачи данных в мобильных сетях используется гибридная радио-оптическая технология (Radio over Fiber, RoF) [1]. Архитектура сети, построенная по топологии «шина», позволяет уменьшить длину необходимого оптоволоконного кабеля. Это предусматривает передачу всем пользователям сети всего набора услуг, который формируется в центральной станции и передается световым сигналом. Функции базовых станций при этом сведены к минимуму. Скорость движения абонентов при этом может достигнуть до 200 км/час.

Использование такой архитектуры усложняет мобильный терминал: возникает необходимость принять весь сигнал и выделить из него нужную услугу. Используя метод OFDM, можно довести количество передаваемых услуг до сотен либо даже тысяч, каждая из которых требует ресурс сети, равный 3÷12 Мбит/с. Общая ПС сети, например, для 2000 услуг, составит 6÷24 Гбит/с. Тогда при модуляции КАМ-64 полоса частот спектра всех услуг составит 1÷4 ГГц. Осуществлять эффективное аналого-цифровое преобразование сигнала можно на частоте до 1 ГГц [2]. Таким образом принять и обработать OFDM-символ шириной полосы более 1 ГГц невозможно. На передающей стороне необходимо провести группировку услуг. Каждая группа сформировала бы свой отдельный OFDM-символ. Это означает, что необходимо использовать несколько комплектов формирования OFDM-символа. Мобильный терминал также необходимо выполнять как многоканальное устройство с независимой обработкой отдельных групп услуг.

В докладе представлены зависимости параметров архитектуры приемника мобильной сети от способа формирования сигнала услуг в центральной станции, т.е. разбиения услуг на группы.

Литература

1. Ng'oma A. Radio-over-Fiber Systems for Multi-Gbps Wireless Communication / A. Ng'oma, M. Sauer // Commun. and Phot. Conf. and Exhibition (ACP). – vol. 7632. – 2009. – pp.1-10.
2. A Low-Power Analog-to-Digital Converter for Multi-Gigabit Wireless Receiver in 90nm / K. Chuang, D. Yeh, S. Pinel, J. Laskar // Proceedings of the 40th European Microwave Conference (EuMA-2010). – 2010. – pp. 218-221.

Секція 2. Проводовий зв'язок, оптоволоконні системи та мережі

УДК 681.7.068.4

ХРОМАТИЧЕСКАЯ ДИСПЕРСИЯ В ОДНОМОДОВОМ ВОЛОКНЕ

Гаврилюк А.С.

*Национальный технический университет Украины «КПИ», ИТС
E-mail: Alser18@i.ua*

Chromatic dispersion in a single-mode fibre is a combination of material dispersion and waveguide dispersion, and it contributes to pulse broadening and distortion in a digital signal. From the point of view of the transmitter, this is due to two causes.

Хроматическая дисперсия в одномодовом волокне является комбинацией материальной дисперсии и волноводной дисперсии; она вносит вклад в расширение и искажение импульсов цифрового сигнала. С точки зрения передатчика, есть две причины.

Одна причина – это наличие разных длин волн в оптическом спектре источника. Каждая длина волны имеет отличающуюся фазовую задержку и групповую задержку в волокне, поэтому выходной импульс искажается во времени.

Другой причиной является модуляция источника, которая сама имеет два явления: Первое явление заключается в том, что в модулированном сигнале содержатся частоты разложения Фурье. При увеличении битовых скоростей ширина частот модуляции сигнала тоже увеличивается и может стать сравнимой с шириной оптических частот источника или может ее превысить. Другое явление заключается в частотной модуляции, которая появляется, когда спектр длин волн источника изменяется на протяжении импульса. Принято, что положительный частотно-модулированный импульс в передатчике присутствует тогда, когда во время нарастания/спадания импульса спектр сдвигается в сторону коротких/длинных волн, соответственно. При положительном коэффициенте дисперсии волокна более длинные волны задерживаются по отношению к более коротким длинам волн. Следовательно, если знаком произведения частотной модуляции и дисперсии является плюс, то два процесса объединяются для образования расширения импульса. Если произведение отрицательно, то может появиться сжатие импульса на начальном участке волокна, далее ширина импульса достигнет минимума, а затем будет расширяться снова вместе с возрастанием дисперсии.

Формулы дисперсии: рабочий цикл обозначим f ; для RZ $f < 1$, для NRZ $f = 1$. При битовой скорости B в Гбит/с, в волокне, длиной L в км с коэффициентом дисперсии D в пс/км·нм, на средней длине волны источника λ в мкм (не в нм) максимальная допустимая для звена хроматическая дисперсия в пс/нм будет равна:

$$DL = \frac{1819,650\epsilon}{\lambda^2 B \left[\left(\frac{1,932B}{f} \right)^2 + \Gamma_v^2 \right]^{0,5}}. \quad (1)$$

Здесь Γ_h в ГГц – это ширина (на уровне -20 дБ) спектра источника на оптической частоте. Он соответствует ширине (на уровне -20 дБ) спектра длин волн Γ_λ в нм, которая определяется формулой:

$$\Gamma_\lambda \approx \frac{\lambda^2}{299,792} \Gamma_v. \quad (2)$$

Література:

1. Рекомендации МСЭ.

УДК 621.391

**МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ МУЛЬТИСЕРВИСНЫХ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МОДЕЛИ МНОГОСЛОЙНОГО ГРАФА**

Агеев Д.В.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
e-mail: dm@ageyev.in.ua

Multiservice telecommunication network design method with multilayer graph model usage

In the given abstract proposed a mathematical model for solving modern telecommunication network design problem with multi-layer graphs usage. In the abstract decrypted properties of multi-layer graphs and given example of telecommunication systems structural synthesis problem formulation and method for it's solving proposed.

Современные телекоммуникационные сети строятся по наложенному принципу. Под наложенной сетью понимается сеть, которая использует в качестве транспортной среды другую сеть. Каждая из сетей имеет собственную топологию. При решении задач проектирования возникает необходимостью выбора в процессе проектирования структуры сети, ее топологии, используемые технологии, с учетом их совместности и функциональных связей, в связи, с чем возникает необходимость разработки соответствующих математических моделей современных телекоммуникационных сетей.

В докладе предложено в качестве математической модели структурно-функциональных свойств современных телекоммуникационных сетей, образуемых наложенными сетями использовать многослойный граф. По определению многослойный граф представим множеством графов, называемых слоями, и графа связывающего вершины графов разных слоев, при этом на структуру многослойного графа вводится дополнительное ограничение, которое заключается в том, что для каждого ребра верхнего слоя должен существовать путь, проходящий через один из подграфов нижнего слоя. В докладе представлена методика моделирования современных телекоммуникационных систем многослойными графиками, сформулирована и предложена потоковая модель для случая многослойного графа, предложен метод структурного и параметрического синтеза современных телекоммуникационных систем базирующийся на применении в качестве математической модели многослойного графа.

Литература

1. Агеев, Д.В. Методика описания структуры современных телекоммуникационных систем с использованием многослойных графов / Д.В. Агеев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2010. № 6.
2. Агеев, Д.В. Метод проектирования телекоммуникационных систем с использованием потоковой модели для многослойного графа [Електронний ресурс] / Д.В. Агеев // Проблеми телекомунікацій. – 2010. – № 2 (2) – Режим доступу до журн.: http://pt.journal.kh.ua/2010/2/1/102_ageyev_flowmodel.pdf.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ОПТИЧЕСКИХ МОДУЛЯТОРОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИГТС

Бортовый С.С., проф. Сундучков К.С.

ІТС НТУУ «КПІ»

E-mail: wapito@ukr.net

Usage of high-speed optical modulators in the construction of IHTS

The advantages of using high-speed optical modulators were considered.

Одним из вариантов удовлетворения растущей потребности абонентов в широкополосном беспроводном доступе для предоставления мультимедийных услуг является интерактивная гетерогенная телекоммуникационная сеть (ИГТС) [1]. При этом важным вопросом является выбор подходящей элементной базы (в частности, оптических модуляторов для «заведения» информации в сеть), с помощью которой можно построить сеть с заданными требованиями.

Первый вид модуляторов – механические – обеспечивают максимальную прозрачность и глубину модуляции, но работают при частотах модулирующего сигнала не выше 10^7 Гц и не допускают быстрой перестройки частоты (узкополосны). Второй вид – полупроводниковые модуляторы – могут осуществлять модуляцию света при частотах до 10^{10} – 10^{11} Гц с шириной полосы, ограниченной только параметрами радиотехнической схемы, однако глубина модуляции света в таких модуляторах и их общая эффективность невелики вследствие большого поглощения света в полупроводниках и малой электрической прочности полупроводниковых материалов. При этом наиболее часто для модуляции света используют эффекты, приводящие к изменению преломления показателя оптической среды под действием модулирующего сигнала — электрооптические (эффект Керра и эффект Покельса), магнитооптический (эффект Фарадея) и акустооптический [2].

Эффект Керра состоит в том, что ряд веществ (твердых, жидких) под действием электрического поля становится двоякпреломляющими. При этом скорость реакции жидкости, т.е. время между приложением поля и появлением двойного преломления, для некоторых жидкостей составляет менее $1/10^{11}$ сек. Поэтому, если подавать на электроды переменное поле, которое периодически меняется от нуля до максимума, ячейка Керра превращается в предельно быстродействующий световой затвор, который позволяет производить прерывание света до 10^{11} раз в сек.

В нашем случае для построения сети ИГТС необходим ресурс 2000 (услуг) * 3 Мб/с (на одну услугу) $\sim 6 \cdot 10^9$ б/с.

Следовательно, скорость рассматриваемых модуляторов 10^{10} - 10^{12} вполне подходит.

Т.о., для реализации потребностей сети существуют необходимые эффекты. Необходимо исследовать пригодность для наших целей реализованные на этих эффектах оптические модуляторы.

Литература

1. М.Е. Ильченко, К.С. Сундучков, С.Э. Волков и др. Интерактивная гетерогенная телекоммуникационная система 4G с беспроводным доступом в миллиметровом диапазоне для предоставления мультимедийных услуг мобильным абонентам // ЗВ'ЯЗОК. – 2008. - №7-8. –С.28 – 32.
2. Модуляция света. - <http://bse.sci-lib.com/article077440.html>

К ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ ОПТИЧЕСКИХ КОММУТАТОРОВ

Гриньков Ю.М.

Одесская государственная академия холода

E-mail: yugrlinkov@gmail.com

About the construction of optical switches

In the work the following methods of synthesis of optical switching system have been considered: matrix, one-time binary, scheme Shpanke.

Стремительное развитие телекоммуникационных технологий и внедрение новых инфокоммуникационных услуг привели к необходимости передачи больших объемов информации по телекоммуникационной сети. Одним из подходов к решению этой проблемы является создание полностью оптических сетей (*All-Optical Networks*), функционирование которых основано на применении исключительно оптических технологий. Основной фактор, сдерживающий переход к *AON*, заключается в сложности реализации оптических систем коммутации, в которых коммутация сигнала должна осуществляться на оптическом уровне и не требовать предварительного преобразования в электронную форму.

В докладе производится оценка схем синтеза квадратных неблокирующих многозвездных оптических коммутаторов, основанных на простейших электрооптических переключателях. Одним из наиболее важных требований к системам пространственной оптической коммутации является строгая неблокируемость. Это обусловлено сложностью буферизации коммутируемого оптического сигнала для реализации перестройки уже существующих соединений. На сегодняшний день основное внимание производителей коммутационного оборудования сосредоточено на усовершенствовании электрооптических модуляторов на базе ячейки Покельса, представляющей собой двоичный коммутатор (2x2) [1]. Комбинирование подобных коммутационных приборов позволяет строить многозвездные оптические коммутаторы большой размерности. Среди схем комбинирования коммутаторов, удовлетворяющих условию неблокируемости, выделяются следующие: матричная, разовая двоичная и схема Шпанке.

При построении квадратного неблокирующего коммутатора с N входами (выходами) с использованием матричной схемы потребуется N^2 двоичных коммутационных приборов. В то время как применение схемы Шпанке влечет за собой использование $2N(N-1)$ коммутаторов 2x2. Отдельного внимания заслуживают схемы разовой коммутации, которые являются неблокирующими при условии их построения на базе квадратных коммутационных приборов ($M \times M$). При этом число промежуточных соединений между любой парой звеньев равно количеству входов и выходов коммутатора, а количество коммутационных приборов определяется выражением:

$$C = (4N \log_2 N - 2N)/4$$

Оценка схем синтеза квадратных неблокирующих коммутаторов показывает экономическую эффективность использования двоичной разовой схемы. К недостаткам схемы относится большое количество звеньев и сложность устройства управления коммутационной схемой. Однако, несмотря на выше перечисленные факторы, двоичная разовая схема может быть применена при построении оптических коммутаторов.

Литература

- Гайворонская Г.С Методы и средства коммутации оптических сигналов в информационных сетях / Г.С. Гайворонская, А.В. Рябцов // Холодильна техніка і технологія. – Одеса. – 2010 . – №2. – С. 74-82.

СИСТЕМНІ ПІДХОДИ ДО СТАНДАРТИЗАЦІЇ ОДНОМОДОВИХ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН

Каток В.Б., к.т.н., Руденко І.Е.

BAT "Укртелеком"

E-mail: vkatok@ukrtelecom.ua, irudenko@ukrtelecom.ua

Systematic approaches to standardizing single-mode optical fibers

The analysis of basic IEC Standards and ITU-T Recommendations by single-mode optical fibers for telecommunication. Given attributes and definitions of single-mode optical fibres. Recommendations of optimum use of various types of single-mode optical fibres are offered.

Стандартизацією ОВ на міжнародному рівні займається підкомітет 86A (Волокна та кабелі) 86 комітету (Волоконна оптика) International Electrotechnical Commission (IEC) та 15 дослідна комісія сектору стандартизації телекомуникацій – International Telecommunication Union (ITU-T). Координуючі свої дії, IEC та ITU-T регулярно переглядають чинні стандарти та рекомендації. Активну участь в цьому приймає адміністрація зв'язку України.

Основні типи одномодових ОВ, запропоновані у змінах до чинних стандартів IEC та їх відповідність Рекомендаціям ITU-T подано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Аналіз основних Рекомендацій ITU-T

Тип ОВ	Призначення згідно IEC 60793-2-50	Клас IEC	Рекомендація ITU-T
1	2	3	4
Одномодові волокна без зміщення дисперсії	Оптимізовані для використання в діапазоні 1310 нм, але можуть бути використані в діапазоні 1550 нм	B1.1	G.652 A, B
Одномодові волокна зі зміщеною довжиною хвилі відсічки	Оптимізовані для низьких втрат в діапазоні 1550 нм, з довжиною хвилі відсічки зміщеною в діапазоні близько 1310 нм.	B1.2	G.654
Одномодові волокна без зміщення дисперсії в розширеному діапазоні	Оптимізовані для використання в діапазоні 1310 нм, але можуть бути використані в О Е, S, C, L-смугах (тобто, в діапазоні від 1260 до 1625 нм).	B1.3	G.652 C, D
Одномодові волокна зі зміщеною дисперсією	Оптимізовані для передачі одного каналу в діапазоні 1550 нм. Кілька каналів можуть передаватись лише коли приймаються заходи, що запобігають наслідків через чотироххвильове змішування, наприклад, зниження рівня потужності або застосування відповідного інтервалу або розміщення каналів	B.2	G.653
Одномодові волокна зі зміщеною ненульовою дисперсією	Оптимізовані для кількох каналів передачі в діапазоні 1550 нм з довжиною хвилі відсічки зміщеною в діапазон понад 1310 нм.	B4	G.655

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4
Широкополосні одномодові волокна зі зміщеною ненульовою дисперсією	Оптимізовані для кількох каналів передачі в діапазоні довжин хвиль від 1460 до 1625 нм з позитивним значенням коефіцієнта хроматичної дисперсії, що перевищує певне ненульове значення в тому ж діапазоні довжин хвиль.	B5	G.656
Одномодові волокна з оптимізованими втратами на згинах	Нечутливі до згинів одномодові волокна придатні для використання на мережах доступу, в тому числі всередині будівель для кінцевих підключень. Волокна B6_a придатні для використання в О Е, S, C, L діапазонах (тобто в діапазоні від 1260 до 1625 нм) і відповідає вимогам волокон типу B1.3. Волокна класу B6_b придатні для передачі в діапазонах 1310, 1550 та 1625 нм на обмежену відстань, пов'язану з транспортуванням сигналів всередині приміщень.	B6_a B6_b1	G.657.A G.657.B

Окрім різного призначення ОВ та робочих довжин хвиль, існують суттєві різниці в параметрах ОВ. Найбільш суттєвий вплив на технічні характеристики ОВ призводять допустимі значення діаметрів поля моди (MFD) волокон.

Як правило, вказані діаметри можуть істотно відрізнятись. Нові стандартизовані значення MFD та припустимі відхилення від норми приведені у таблиці 2. Ці значення, зазвичай ширше, ніж ті, які зазначає виробник у своїй технічній документації.

Таблиця 2 – Діаметри полів мод одномодових ОВ

Клас ОВ згідно IEC 60793-2-50	Категорія ОВ згідно ITU-T	Мінімальний MFD, мкм	Максимальний MFD, мкм	Припустиме відхилення MFD, мкм	Довжина хвилі, нм
B1.1	G652a, b	8,6	9,5	0,6	1310
-	G654a		10,5		
B1.2_b	G654b		13,0	0,7	1550
B1.2_c	G654c		10,5		
B1.3	G652c, d	8,6	9,5	0,6	1310
B2	G.653a, b	7,8	8,5	0,8	1550
-	G.655a, b				
B4	G.655c, d, e	8,0	11,0	0,7	1550
B5	G.656	7,0	11,0	0,7	1550
B6_a	G.657 кат. A1/2	8,6	9,5	0,4	1310
B6_b	G.657 кат. B2/3	6,3	9,5	0,4	1310

Аналіз параметрів ОВ наведених в таблицях 1, 2 дозволяє оптимально вибрати тип ОВ в залежності від галузі застосування, прогнозувати можливі втрати на з'єднаннях світловодів. Авторами запропоновані різні області використання ОВ на телекомунікаційних мережах в залежності від класифікації волокон згідно міжнародних стандартів.

Література

- IEC DTR 62000, Single-mode fibre compatibility guidelines. Draft.

АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ВЕРОЯТНОСТИ ОШИБКИ В СИСТЕМЕ, ПОСТРОЕННОЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ DWDM

Кутырь С.С.

НТУУ «КПИ» Институт телекоммуникационных систем

E-mail: sarge@bigmir.net

Algorithm for calculating the probability of errors in the system based on DWDM technology

Described algorithm allows to evaluate quality parameters of networks, based on DWDM technology. Also, report describes main factors, that affect optical signals in fiber. This algorithm can be used in development of new transport networks, based on DWDM technology and in learning process in lectures and practical studies for students in next specialities: «Technology of telecommunications» and «Telecommunication systems and networks»

Важным требованием для систем, построенных на базе технологии DWDM является обеспечение требуемого качества передаваемой по каналом информации. Необходимо определить показатель, по которому можно оценивать данное качество. В случае с оптоволоконной линией передачи оценку качества целесообразно проводить по уровню защищённости оптических каналов от воздействия нелинейных эффектов и величине битовой ошибки BER. В связи с чем возникает проблема оценки BER при воздействии нелинейных факторов оптической среды на оптические каналы передачи, а так же влияние других факторов на качество передачи.

В докладе рассматривается методика расчёта, позволяющая оценить показатели качества передачи сигнала по оптическим каналам, а так же определить оптимальные и граничные значения параметров системы и характеристики оптического волокна в условиях обеспечения требуемого качества передачи сигнала.

В рамках разработки методики представлен алгоритм расчёта, определены основные факторы, влияющие на качество передачи, а так же исходные параметры системы, построенной на базе технологии DWDM, которые так же необходимо учесть в расчётах. Среди факторов, влияющих на качество передачи выделены основные (четырёхволновое смещение, перекрёстная фазовая модуляция, фазовая самомодуляция и др.), действие которых является определяющим. Так же в работе представлен метод расчёта Q-фактора с использованием Глаз-диаграммы по формуле $Q = (I_1 - I_0) / (\sigma_1 + \sigma_0)$, который так же является одной из составляющих алгоритма. Алгоритм демонстрирует взаимосвязь между отдельными этапами расчётов, и может быть использован для построения программы мониторинга и проектирования систем, построенных на базе технологии DWDM.

Литература

1. Листвин В.Н. Оптические волокна для линии связи
2. Убайдуллаев Р.Р. Протяженные ВОЛС на основе EDFA. Lightwave RE, №1, 2003
3. Бурдин В.А., Баскаков В.С. и др. Расчет глаз-диаграммы канала связи волоконно-оптической системы передачи

УДК 681.7.068

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ЛЕНТОЧНЫХ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

Манько А.А., Скубак А.Н.

Государственный университет информационно-коммуникационных
технологий, Киев,
E-mail: manko_kiev@mail.ru

About mechanical and optical properties of ribbon optical cables

In this work the correlation between mechanical and optical properties of ribbon type optical cables is considered.

В данной работе рассматриваются ленточные оптические кабели (ОК). Сердечник ленточных ОК “собран из отдельных плоских лент, содержащих параллельно уложенные на расстоянии друг от друга в несколько десятых долей миллиметров световоды. Скрученные ленты образуют сердечник кабеля” [1]. Данный тип ОК применяется преимущественно на сетях доступа [2].

Ставится задача о нахождении прогибов сердечника ОК под действием распределенной нагрузки, в том числе и собственного веса. В работе [3] получены уравнения движения для закрученных стержней:

$$\begin{aligned} A \frac{\partial M_1^*}{\partial S} + a_2 \frac{\partial M_2^*}{\partial S} + a_3 \frac{\partial M_3^*}{\partial S} + \frac{\partial A}{\partial S} M_1^* + \frac{\partial a_2}{\partial S} M_2^* + \frac{\partial a_3}{\partial S} M_3^* + a_3 Q_2^* - \\ - a_2 Q_3^* + A m_1^* + a_2 m_2^* + a_3 m_3^* = \rho \frac{\partial l_1}{\partial t}; \\ B \frac{\partial M_1^*}{\partial S} + (1+b_2) \frac{\partial M_2^*}{\partial S} + b_3 \frac{\partial M_3^*}{\partial S} + \frac{\partial B}{\partial S} M_1^* + \frac{\partial b_2}{\partial S} M_2^* + \frac{\partial b_3}{\partial S} M_3^* + b_3 Q_2^* - \\ - (1+b_2) Q_2^* + B m_1^* + (1+b_2) m_2^* + b_3 m_3^* = \rho \frac{\partial l_2}{\partial t}; \\ C \frac{\partial M_1^*}{\partial S} - b_3 \frac{\partial M_2^*}{\partial S} + (1+b_2) \frac{\partial M_3^*}{\partial S} + \frac{\partial C}{\partial S} M_1^* - \frac{\partial b_3}{\partial S} M_2^* + \frac{\partial b_2}{\partial S} M_3^* + \\ + (1+b_2) Q_2^* + b_3 Q_3^* + c m_1^* - b_3 m_2^* + (1+b_2) m_3^* = \rho \frac{\partial l_3}{\partial t}; \end{aligned}$$

На основании данных уравнений для соответствующих начальных условий можно получить прогибы сердечника ОК в зависимости от степени скрутки. Прогибы влияют на оптические свойства кабеля [2], в том числе и на уровень потерь в волокне. Одним из недостатков такого типа кабеля является “плохое распределение нагрузки на волокна при различных механических воздействиях” [4]. В зависимости от степени скрутки сердечника ОК данный фактор в определенной мере устраняет этот недостаток, приводя к изотропии механических и оптических свойств по отношению к ориентации плоскости изгиба.

Литература

1. Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – М. – Солон-пресс, 2004 – с. 288.
2. Гроднев И.И., Верник С.М. Линии связи. – М. Радио и связь, 1988. – Изд.5 . 1988 – с. 544.
3. Скубак А.Н. Нелинейное деформирование сердечника оптического кабеля с естественной круткой. //Наукові записки УНДІЗ, №3(15), 2010. – с. 27 – 31.
4. Каток В.Б., Короп Б.В., Никитченко Ю.Б., Руденко И.Э. Волоконно-оптические системы передачи. – К. – Издательство “ИРИС”, 1994 – с. 122.

ОЦЕНКА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ТЕХНОЛОГИЕЙ DWDM

к.т.н. Мошинская А.В., д.т.н. Урывский Л.А.
ИТС НТУУ «КПИ»

Capacity estimation of the digital channels for optical fibre systems with DWDM technology

Основой определения пропускной способности каналов связи является определение отношения сигнал/помеха, которое при проектировании и эксплуатации волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) в явном виде не используется.

Представляет интерес решение задачи оценки пропускной способности применительно к наиболее передовой технологии передачи сигналов по ВОЛС – технологии DWDM.

От традиционных технологий, позволяющих передать по одному оптическому волокну только один поток сигналов, в технологии DWDM реализуется возможность организации множества раздельных потоков сигналов SDH по одному волокну за счет спектрального или оптического уплотнения.

Оценку пропускной способности ВОЛС с технологией DWDM можно подчинить аксиоматике Шеннона в рамках модели передачи дискретного сигнала:

$$C_{DWDM} = V_{Ц} \cdot [1 + (1 - p_{ош}) \cdot \log_2 (1 - p_{ош}) + p_{ош} \cdot \log_2 p_{ош}] \quad (1)$$

$V_{Ц}$ – скорость передачи цифрового потока данных в оптоволоконном канале; $p_{ош}$ – вероятность ошибки символа.

Наибольшую сложность представляет задача определения вероятности ошибки, как функции Q-фактора – показателя качества передачи в волоконной линии:

$$P_{ош}(Q) = \frac{1}{2} \left[1 - \Phi\left(\frac{Q}{\sqrt{2}}\right) \right] \quad (2)$$

При этом значение Q-фактора предлагается определить согласно соотношению:

$$Q = \frac{2 \cdot q \cdot \sqrt{\frac{B_0}{B_e}}}{1 + \sqrt{1 + 4 \cdot q}}, \quad (3)$$

где B_e – полоса частот фильтра фотоприемника, МГц; B_0 – полоса частот спектра оптического сигнала, МГц; $q = P_c / P_u$ – отношение сигнал/помеха.

Таким образом, впервые решается задача перевода параметров ВОЛС к переменным, с помощью которых можно оценить пропускную способность волоконно-оптического канала.

Определение отношения сигнал/помеха является многопараметрической задачей, поскольку оно содержит большое количество показателей при их внутренней взаимозависимости: изменение числовых значений одних показателей приводит к изменению других характеристик.

$$P_c = p_0 \cdot \alpha \cdot L - \delta - \Delta P \quad (4)$$

где ΔP , дБ – общие потери мощности сигнала в результате действия неленейных эффектов δ – потери мощности сигнала на соединениях, p_0 – мощность сигнала, вводимого в волокно, Вт, α – постоянная затухания волокна, дБ/км, L – расстояние, км

Результирующая мощность шума определяется:

$$P_{ш} = \sqrt{P_{FWM}^2 + P_{kv}^2 + P_{ASE}^2 + P_{pr}^2} \quad (5)$$

P_{FWM} – мощность шума четырехволнового смешения, P_{kv} – мощность квантового шума, P_{ASE} – мощность усиленного спонтанного излучения, P_{pr} – мощность шума фотоприемника.

Таким образом, удалось синтезировать методику для оценки информационных возможностей систем с технологией DWDM с учетом скоростных, вероятностных, шумовых показателей, нелинейных эффектов и характеристик среды передачи.

Литература:

1. Ереминский, Д. Е. Влияние оптической среды на показатели качества передачи в телекоммуникационных системах с плотным волновым мультиплексированием [Текст]: дис. канд. тех. наук / Д. Е. Ереминский. – М., 2001. – 163 с.

МОДЕЛЬ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ В ТРАКТЕ ВОСП С WDM

Полянский А.А.

НТУУ «КПИ» Институт телекоммуникационных систем

E-mail:vremennuj@bigmir.net

Model of nonlinear distortions in optical WDM system

In this work was examined how different parts of WDM system influenced on signal spreading. As result we got equations of nonlinear distortions for most devices in WDM path. Also were given some recommendations for equipment and its features.

Данная работа посвящена анализу средств оценки нелинейных явлений в трактах оптических многоволновых систем передачи WDM. Задача состоит в том, чтобы из всех явлений выбрать те, которые оказывают наиболее существенное влияние на качественные показатели передачи и пропускную способность системы. Исследование всех параметров представляет многостороннюю, комплексную задачу, то на первом этапе задача ограничена анализом потенциальных источников нелинейных искажений в ВОСП с WDM. Затем оценивается степень влияния каждого из этих источников на качество передачи по трактам ВОСП.

Для анализа искажений с точки зрения передачи информации предложена модель многоволновой системы передачи. Которая, в общем случае, содержит один или нескольких лазерных передатчиков, мультиплексоры, усилители EDFA, оптическое волокно (кабель), демультиплексоры и фотоприемники.

В результате анализа составлена таблица элементов предложенной модели, в которую внесены нормируемые показатели, характер искажений, расчетные соотношения каждого модели, а так же показатели, характеризующие степень вносимой нелинейности каждым узлом тракта. Так например в стандартном волокне G.652 при работе системы с уровнем менее + 6 дБ, нелинейными искажениями можно пренебречь при любом числе каналов. При использовании лазерного источника со спектральной шириной полосы $\Delta V_{ls}=0,3\text{МГц}$ порог SBS будет равен 1,9дБм, а для $\Delta V_{ls}=200\text{МГц}$ порог уже составит 12,2дБм. Так же в докладе отмечено, что в оптических многоканальных трактах в силу узкополосности отсутствуют гармоники основных колебаний, а в силу материальных свойств волокна отсутствуют парные составляющие. Поэтому следует рассматривать нелинейности третьего порядка вида $f_{31} = 2f_1 - f_2$ и $f_{32} = f_i + f_j - f_k$.

Литература

1. Песков С.Н., Зима З.А., Колгатин С.Ю. Искажения в оптических сетях. Часть 1: Искажения в оптических передатчиках. "Телеспутник", 2005, №5.
2. G. P. Agrawal, Fibre-optic communication systems. New York: John Wiley and Sons 2002
3. Титарчук О.Н. Дослідження та розробка принципів проектування багаточастотних (багатохвильових) вузько смугових трактів передавання з урахуванням нелінійних спотворень.

АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ВЕРОЯТНОСТИ ОШИБКИ В СИСТЕМЕ, ПОСТРОЕННОЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ DWDM

Кутырь С.С., Маньковский В.Б.

*Национальный технический университет Украины
“Киевский Политехнический Институт”*

E-mail: sarge@bigmir.net

mankovskij@yandex.ru

Algorithm for calculating the probability of errors in the system based on DWDM technology

Described algorithm allows to evaluate quality parameters of networks, based on DWDM technology. Also, report describes main factors, that affect optical signals in fiber. This algorithm can be used in development of new transport networks, based on DWDM technology and in learning process in lectures and practical studies for students in next specialities: «Technology of telecommunications» and «Telecommunication systems and networks»

Важным требованием для систем, построенных на базе технологии DWDM является обеспечение требуемого качества передаваемой по каналом информации. Необходимо определить показатель, по которому можно оценивать данное качество. В случае с оптоволоконной линией передачи оценку качества целесообразно проводить по уровню защищённости оптических каналов от воздействия нелинейных эффектов и величине битовой ошибки BER. В связи с чем возникает проблема оценки BER при воздействии нелинейных факторов оптической среды на оптические каналы передачи, а так же влияние других факторов на качество передачи.

В докладе рассматривается методика расчёта, позволяющая оценить показатели качества передачи сигнала по оптическим каналам, а так же определить оптимальные и граничные значения параметров системы и характеристики оптического волокна в условиях обеспечения требуемого качества передачи сигнала.

В рамках разработки методики представлен алгоритм расчёта, определены основные факторы, влияющие на качество передачи, а так же исходные параметры системы, построенной на базе технологии DWDM, которые так же необходимо учесть в расчётах. Среди факторов, влияющих на качество передачи выделены основные (четырёхволновое смещение, перекрёстная фазовая модуляция, фазовая самомодуляция и др.), действие которых является определяющим. Так же в работе представлен метод расчёта Q-фактора с использованием Глаз-диаграммы, который так же является одной из составляющих алгоритма. Алгоритм демонстрирует взаимосвязь между отдельными этапами расчётов, и может быть использован для построения программы мониторинга и проектирования систем, построенных на базе технологии DWDM.

Литература

1. Листвин А. В., Листвин В. Н., Швырков Д. В. Оптические волокна для линий связи. — М.: ЛЕСАРарт, 2003. — 288 с.
2. Убайдуллаев Р.Р. Протяженные ВОЛС на основе EDFA. Lightwave RE, №1, 2003

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОПТИЧЕСКИХ КОММУТАТОРОВ

Гайворонская Г.С. Рябцов А.В.

Одесская государственная академия холода

E-mail: Gayvoronska@osar.odessa.ua

Trends in the development of optical switches

The report attempts to propose a classification and analyze the trends of these devices, giving particular attention to the shortcomings of today's optical switches and how to overcome them

Среди многообразия компонентов оптических сетей ключевую роль начинают играть оптические коммутаторы (ОК), основной функцией которых является установление соединений на уровне оптических каналов между входными и выходными портами. Под ОК понимается устройство, позволяющее с минимальными искажениями передать исходный сигнал, поступивший на один из нескольких входов, в виде оптического излучения на один из выходов в соответствии с заданным алгоритмом переключения. В настоящее время одновременно развиваются два различных типа ОК. Один предполагает использование двойного преобразования входных оптических сигналов в электрическую форму (O/E) и обратное преобразование (E/O) после их коммутации, либо применение в структуре ОК оптических элементов с электрической коммутационной матрицей. Такой подход позволяет снизить стоимость этих устройств до приемлемого уровня, но ограничивает максимально возможную скорость передачи (примерно до 2,5 Гбит/с) при емкости на уровне 32x32 (64x64) порта. Альтернативой является применение полностью оптических коммутаторов (*All Optical Commutator*, АОС), в которых коммутационная матрица также является оптической и преобразований O/E/O не производится. Коммутация оптических сигналов, то есть их непосредственная пересылка с входных портов на выходные, может осуществляться либо с применением микроволноводов, либо при помощи микроскопической электромеханической системы (*micro-electromechanical system*, MEMS), объединяющей множество отражающих или преломляющих элементов. Несмотря на технологические проблемы, второй подход выглядит более предпочтительным, поскольку позволяет создать интегрированные многофункциональные устройства, заметно снизить энергопотребление, а также достичь высокой масштабируемости при переходе на трехмерную архитектуру. Многообразие видов ОК настолько велико, что пока не существует ни их классификации, ни общепринятой терминологии, ни стандартов. В связи с этим в докладе сделана попытка предложить классификацию и проанализировать тенденции развития этих устройств, обратив особое внимание на недостатки современных ОК и пути их устранения. Особое внимание уделено оценке быстродействия ОК и возможным методам ее повышения, для чего тщательно проанализированы принципы функционирования и области применения этих устройств.

Литература

1. Гайворонская Г.С. Коммутаторы оптических сигналов / Г.С. Гайворонская, А.В. Рябцов // Холодильна техніка і технологія. – Одеса, 2009. – №2 (118). – С.55-59.

УДК 621.3

**ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ПОБУДОВИ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ТРАНСПОРТНОЇ
ОПТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ EoSDH**

Климаш М.М., Хома О.О.

Національний університет «Львівська політехніка»

E-mail: homa_olja@ukr.net

**Methods of deploying multiservice telecommunication network research built on the basis of
optical EoSDH technology**

In our days, everyone wants to have a lot of services such as VoIP, VoD and other broadband services. Currently research is dedicated to deploying multiservice telecommunication networks based on technology EoSDH.

На даний момент існує серйозна проблема – модернізація існуючих мереж, оскільки суспільство потребує надання великої кількості послуг з високою якістю та низькою вартістю.

Існує багато технологій, які використовують для побудови мультисервісних платформ, такі як: ATM over SDH, IP over SDH, Ethernet over SDH. Кожна з цих технологій має свої переваги та недоліки. В даній роботі запропоновано спосіб побудови транспортної телекомунікаційної мережі на основі технології EoSDH для забезпечення надання сучасного спектру послуг з високою якістю.

EoSDH – це найпоширеніша технологія нового покоління, що ґрунтується на використанні SDH-мереж. Вона забезпечує максимальну адаптацію нових систем до передавання пакетного трафіку, широкосмуговий доступ в Internet та в першу чергу орієнтована на передавання IP. Застосування інтерфейсів Ethernet в системах SDH:

- Один і той же фізичний інтерфейс може працювати в широкому діапазоні швидкостей, дозволяючи при необхідності змінювати швидкість підключення без заміни обладнання;
- Зникає необхідність проміжного перетворення інтерфейсів при передаванні даних із однієї локальної мережі в іншу (такий трафік складає основний об'єм від всього трафіка даних);
- Досягається зменшення витрат на підключення;

Для реалізації Ethernet-over-SDH потрібний Ethernet-комутатор, що розширює набір сервісів в мережі Ethernet. Комутатор повинен підтримувати VLAN (802.1Q), технологію Q-in-Q (802.1ad) в поєднанні з GFP, VCAT, LCAS та іншими можливостями SDH (схеми відновлення мережі і засоби експлуатації, адміністрування та обслуговування).

На рис. 1 зображено функціональну схему реалізації сервісу Ethernet в межах технології SDH.

Із застосуванням EoSDH досягається забезпечення широкосмугового доступу, високоякісне передавання даних, розширено набір послуг. Запропонований підхід передбачає наявність резервних ресурсів для розширення абонентської бази.

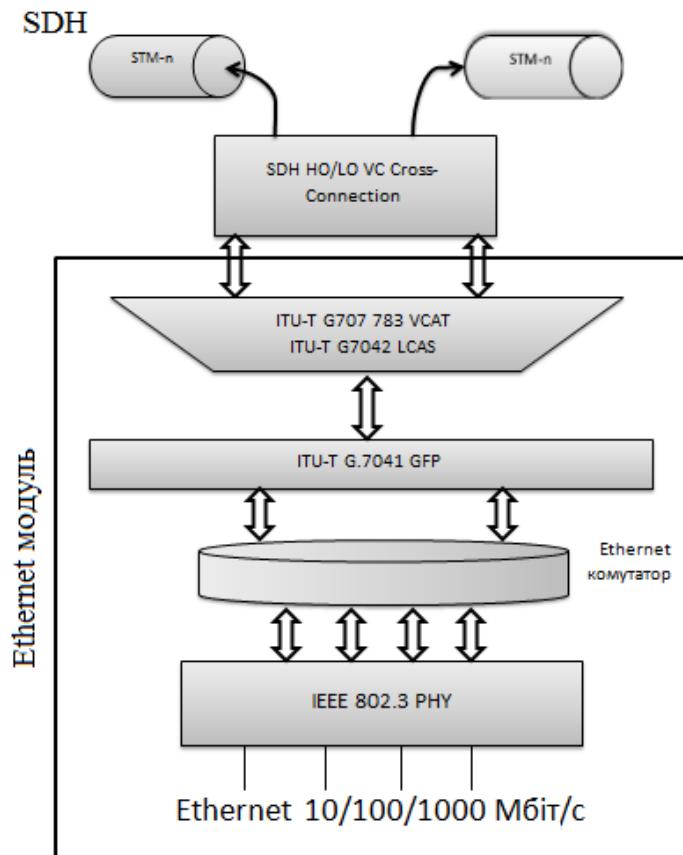


Рис. 1. Функціональна схема реалізації сервісу Ethernet в межах технології SDH

Висновок

В роботі запропоновано спосіб побудови мультисервісних телекомунікаційних мереж із використанням технології Ethernet-over-SDH. При побудові мережі наступного покоління передбачено використання Ethernet-модулів, що з'єднуються з SDH-мережею через кроскомутатор.

Література

- Горак А. Новые возможности SDH.[Електронний ресурс] – 10.10.2006.
http://www.nstel.ru/articles/ng_sdh/.
- Сети нового поколения – Next Generation Networks. [Електронний ресурс].
<http://www.sit-com.ru/www/content/view/136/13/>.
- Афонцев Э. Архитектура и технологии сетей масштаба города. [Електронный ресурс]. <http://i-t.org.ua/?p=4453>.
- Ethernet over SDH (EoS) – эффективное решение для публичных и корпоративных сетей. [Електронный ресурс]. <http://www.nstel.ru/solutions/corp/sdh/>.
- Орлов С. Вторая молодость SDH. [Електронный ресурс] – 2004.
<http://www.osp.ru/lan/2004/10/139674/>.

Секція 3. Інформаційні ресурси і мережі

УДК 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В.В. Бизянов, М.Ю. Терновой

e-mail: viachelav_bizianov@ukr.net, ternovoy@its.kpi.ua

Институт Телекоммуникационных систем, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина, Киев

Mobile agents based load balancing in telecommunication systems

A MALD framework based on mobile agent technology to support load balancing on distributed web servers is discussed. Different load balancing schemes is described. These schemes are compared with load balancing approaches based on message passing paradigm.

В условиях стремительного развития Интернет к распределенным веб-серверам выдвигаются требования высокой масштабируемости и возможности эффективного обслуживания миллионов клиентов в веб-пространстве [1]. Для быстрого реагирования на множество клиентских запросов балансировка нагрузки является неотъемлемой частью всей системы и обеспечивает равномерную загрузку всех серверов внутри одного кластера [2].

В этой работе рассматривается технология MALD (Mobile Agent based Load balancing), которая использует мобильные агенты (МА) для организации масштабируемой балансировки нагрузки между распределенными веб-серверами. В частности, МА сами собирают информацию о текущей нагрузке на кластер и инициируют в нужный момент процесс перераспределение ее между всеми серверами равномерно. Это дает возможность избавить серверы от дополнительной нагрузки связанной с мониторингом состояния кластера, а значит повысить эффективность их работы. Кроме того, в силу простоты самих МА, в случае выхода из строя они могут быть легко заменены другими, что, безусловно, повышает живучесть сети. В сравнении с традиционными схемами балансировки нагрузки (message-passing based) MALD отличается высокой гибкостью, надежностью, а также низкой избыточностью служебного трафика.

Література

1. R. Ezumalai. Design and Architecture for Efficient Load Balancing with Security Using Mobile Agents / G. Aghila // IACSIT International Journal of Engineering and Technology – 2010.
2. Jiannong C. Scalable Load Balancing on Distributed Web Servers Using Mobile Agents / Yudong S., Xianbin W., Sajal K. Das // Communications Magazine, IEEE – 2010.

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ЕДИНОГО ИНТЕРФЕЙСА ДОСТУПА К ГЕТЕРОГЕННЫМ БАЗАМ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ

Белодед Б.В., Терновой М.Ю., Штогрина Е.С.

*Институт Телекоммуникационных систем, Национальный технический
университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина, Киев*

E-mail:ex3mst@gmail.com, ternovoy@its.kpi.ua,L_Shtogtina@mail.ru

Providing a single access interface to heterogeneous databases based on ontology

The approach for the information retrieval from distributed heterogenous databases is proposed. Offered to use ontology as interlayer to unite in a single access point databases with different schemas. A user's query transformation to a query in terms of ontology and SPARQL-to-SQL transformation used as the main tools to achieve the result.

Стремительное развитие глобальных информационных и вычислительных сетей ведет к изменению парадигм сбора, хранения, обработки и доступа к данным. На сегодняшний день задача объединения информационных ресурсов на уровне предоставления доступа к ним становится еще более актуальной в связи с ростом количества информационных ресурсов с различными моделями и схемами данных. Перед разработчиками встает задача предоставления пользователю интерфейса доступа к данным, который бы не требовал специальных знаний в области информационных технологий, и, в то же время, предоставляя всю необходимую функциональность для получения необходимых данных, которые хранятся в распределенных гетерогенных базах данных (БД).

Существует ряд подходов, которые позволяют интегрировать гетерогенные БД, на основе терминологических словарей и онтологий [1], а также подходы, предоставляющие возможность интеграции за счет представления схем реляционных баз данных в объектном виде [2]. Но эти подходы решают проблему интеграции и предоставления доступа к информации лишь частично. Поэтому актуальной является задача разработки метода получения информации из гетерогенных баз данных, который позволит формировать запрос в терминах предметной области. В качестве одного из путей решения поставленной задачи предлагается использовать онтологию, как промежуточный слой между пользователем и базами данных. При этом необходимо решить две задачи: во-первых, преобразовывать запрос пользователя в запрос в терминах онтологии, во-вторых, транслировать запрос из терминов онтологии (SPARQL) на язык доступа к БД (SQL). Предложенный метод позволит гибко использовать источники данных без жесткой привязки к одной системе, предоставит масштабируемость и единую точку доступа к необходимой пользователю информации.

Литература

1. Dejing Dou “Ontegrate: towards automatic integration for relational databases and the semantic web through an ontology-based framework” / Dou Dejing, Qin Han, Lependu Paea // International Journal of Semantic Computing, Vol. 4, No. 1 (2010), pp. 123–151.
2. Entity Framework. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные. – Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb399567.aspx>

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ САМОПОДОБИЯ ТРАФИКА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ QoS ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ

Борисенкова О.Д., Кравчук С.А.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

E-mail: O.Borisenkova@gmail.com

Analysis of influence of self-similar traffic on QoS characteristics of TCN

The work introduces the influence of self-similarity on QoS parameters of TCN, such as delay, loss and overall system performance. Also described the need to consider self-similarity in the assessment of volumes of buffers switching equipment.

Активное развитие новых технологий привело к широкому распространению сетей нового поколения, построенных по принципу коммутации пакетов (КП). Но принципы синтеза и анализа этих сетей в большинстве случаев остаются заимствованными из классической теории телетрафика. Вследствие этого не учитываются особенности поведения трафика в сетях с КП и, как результат, неверная оценка их основных параметров и характеристик, приводящая к перегрузкам, потерям и другим проблемам, снижающим общий уровень качества обслуживания и производительности разнородной сети.

Одной из важных задач, связанных с изучением влияния самоподобия на различные характеристики сети, является обеспечения необходимого уровня качества обслуживания сети в условиях самоподобности трафика, в частности речевого трафика. Поэтому целью данной работы является изучение алгоритмов обработки самоподобного трафика и его влияние на параметры QoS сети, такие как задержки, потери и общая производительность системы.

Масштабно-независимый (самоподобный) трафик оказывает существенное отрицательное воздействие на производительность сети (в частности, на работу коммутационного оборудования через теорию очередей). Он приводит к увеличению длин очередей, вероятностей потери пакетов и повторных передач, времени задержки передачи данных, уменьшению, что в конечном итоге приводит к снижению уровня использования сетевых ресурсов при фиксированном качестве обслуживания и, поэтому, к увеличению затрат. Как следствие, влияние самоподобия также распространяется на такие задачи сетевого управления, как контроль за перегрузками, определение сетевых ресурсов, управление доступом и выделение ресурсов, политика ценообразования на услуги.

Самоподобный процесс имеет высокую пачечность и его нельзя назвать слаженным. В результате, для того, чтобы передать такой трафик с заданным качеством обслуживания, пропускная способность канала должна соответствовать уровню пиковых выбросов, а поскольку средний уровень трафика является достаточно низким, то коэффициент использования такого канала будет низким. То же самое относится и к коммутационному оборудованию, поскольку, самоподобие трафика приводит к длинам очередей в буферах, подчиняющимся РТХ. Следовательно, объемы буферов коммутаторов также должны быть достаточно большими для обеспечения пиковых длин очередей.

Литература:

1. Петров В.В. Структура телетрафика и алгоритм обеспечения качества обслуживания при влиянии эффекта самоподобия. – М. 2004. – 199 с.
2. Кравчук С.О., Калько О.В. Моделювання пакетного трафіку в сучасних телекомунікаційних мережах. – Київ, «Політехніка», 2005. – 57с.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ДОСТУПНОСТИ СЕТЕВОЙ УСЛУГИ В КЛАССЕ БИНАРНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Зайченко Ю.П., Васильев В.И., Вишталь Д.М., Гвоздев В.С.

НТУУ «КПИ»

E-mail: d.vishtal@kpi.ua

Some questions of estimation of availability of network service in class of binary stochastic models

Questions of designing of estimations of network characteristics for networks of a big dimension with complex structural organization are considered.

Рассматривается сеть связи, структура которой представлена неорграфом без петель. В структуре допустимы параллельные ребра. Эволюция элементов сети во времени моделируется альтернирующими случайными процессами с конечными средними значениями. Предполагается, что зависимостью между элементами сети в процессе функционирования, по крайней мере в заданном режиме, можно пренебречь.

Под доступностью сетевой услуги понимается возможность предоставления связи для любого пользователя в любой момент времени. Можно дать несколько формальных определений понятия доступности сетевой услуги: сетевая услуга доступна, если в любой момент времени существует по крайней мере одно оствное дерево сети; между любой парой узлов существует по крайней мере один простой путь; в каждом из разрезающих множеств сети существует по крайней мере один работоспособный элемент.

Разумеется, эти определения эквивалентны, но по разному представляют структуру свойства связности сети. Вероятность доступности сетевой услуги позволяет объективно ответить на вопрос, какая из сравниваемых сетей лучше соответствует своему назначению. Мониторинг этой характеристики дает возможность своевременно вносить необходимые корректизы в развитие сети. Задача оценки доступности сетевой услуги относится к классу так называемых “трудно вычислимых” задач комбинаторной логики свойств и классов. По этой причине получение точной оценки доступности сетевой услуги для очень больших сетей не всегда возможно и приходится ограничиваться оценками “снизу” и “сверху”. Для решения рассматриваемой задачи осуществляется перевод понятий доступности сетевой услуги на язык булевых алгебр. Этой цели служат алгоритмы поиска путей, разрезающих множеств сети и другие.

Использование изоморфизма булевых алгебр свойств и классов, а также использование дуальных автоморфизмов булевых алгебр [1] позволяет на несколько порядков поднять порог вычислимости при точной оценке вероятности доступности сетевой услуги, а в случае сетей очень большой размерности получать оценки “снизу” и “сверху”.

Литература

1. Р. Сикорский. Булевы алгебры. - М.: Мир - 1969.- 375 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Гаевой В.В., Терновой М.Ю.

*Институт Телекоммуникационных систем, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина, Киев
E-mail:v_gayevoy@its.kpi.ua; maximter@mail.ru*

Cloud Technologies Implementation to Computer-Aided Design Systems

This paper reviews the approach for providing flexible and scaled computing resources to computer-aided design system and providing this system in the form of Software as a Service. This approach is based on deployment computer-aided design system to Private Cloud environment.

Современные научно-технические задачи и проекты требует от систем автоматизированного проектирования (САПР) возможность анализа и обработки объектов, размерность математической модели которых очень большая [1]. Эффективность использования автономной САПР низкая, поскольку они обладают большой стоимостью и требованием к вычислительным ресурсам. Причем объем необходимых вычислительных ресурсов зависит от решаемой задачи. В случае решения временных локальных задач, покупка и развертывание САПР может оказаться нецелесообразной, так как требует больших начальных инвестиций. В данном случае удобным было бы решение, которое предоставляло бы САПР как сервис, а потребитель этого сервиса платил бы только за время, когда он использует данную систему. Поэтому крайне актуальной является задача создания распределенной САПР, которая при эластичном использовании имеющихся в распоряжении ресурсов снимает ограничения максимальной размерности проекта и сокращает время проектирования, а также предоставления САПР в виде Software as a Service (SaaS). Для выделения САПР больших вычислительных ресурсов и обеспечения среды для возможности ресурсоемких вычислений, существуют реализации построения САПР на основе распределенных Grid технологий [2]. Однако такой подход не в полной мере решает поставленную задачу, поскольку не обеспечивает необходимую гибкость управления системой, масштабирование, а также эластичное выделения вычислительных ресурсов. Кроме того, совсем не решается задача предоставления развернутой и работающей САПР в виде SaaS.

В данной работе предложен подход к построению распределенного частного облака под нужды САПР, которое построено на основе динамического ЦОД и обеспечивает гибкую, масштабируемую и автоматизированную ИТ-среду, которая предоставляет неограниченные, с точки зрения сервиса, вычислительные ресурсы. Также предложен подход предоставления сервиса САПР в виде SaaS.

Литература

1. Водяхо А.И. Высокопроизводительные системы обработки данных / А.И. Водяхо, Н.Н. Горнец, Д.В. Пузанков // М.: Высшая школа, 1997– С. 97–101.
2. Использование Грид-технологий для построения распределенных САПР [Електронний ресурс]. – Електрон. текстові дані. – Режим доступу: http://www.relarn.ru/conf/conf2005/section5/5_02.html Четвер, 10 лютого 2010 20:00.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ОБРОБКИ ДАНИХ НАДВЕЛИКОГО ОБ'ЄМУ

Ганницький І.В., Бондаренко А.А.
Одеська державна академія холоду
Email: osareni@mail.ru

Software development to improve the speed of processing of very large volume of data

The shortcomings of the existing packets of statistical processing and problem of processing of very large volume of data were analyzed. The development of model based on DBMS and its advantages.

На сьогоднішній день існує близько тисячі спеціалізованих програмних пакетів, які вирішують задачі статистичного аналізу даних, але при цьому мають ряд недоліків.

Вихідними даними для пакетів статистичної обробки є таблиці спостережень (випадків) по одній або декільком змінним, проте їх одержання з первинних даних залишається, як правило, за межами можливості пакетів статистичної обробки (ПСО). Тобто проблема попередньої підготовки даних для статистичного аналізу: перетворення інформації з первинного вигляду у форму, придатну для подальшого статистичного аналізу, залишається невирішеною.

У доповіді пояснюється актуальність та доцільність використання СУБД *Oracle* з метою підвищення швидкості обробки результатів вимірювань параметрів потоку викликів. Використовуючи внутрішні можливості СУБД вдалося написати програмний продукт, що дозволив зменшити час доступу та обробки результатів вимірювань. При цьому був використаний метод розбиття даних на сегменти (*Oracle Partitioning*), завдяки чому вихідні дані записувалися у таблицю та розбивалися на сегменти за певною умовою. На основі перевірки на належність до нормального розподілу з'явилася можливість розрахувати основні статистичні показники та оцінити час обробки вихідних даних різного об'єму, в результаті чого доведена можливість зменшення часу обробки цих даних порівнюючи з часом обробки, використовуючи існуючі ПСО.

Під час роботи з даними надвеликого об'єму був виявлений ще один недолік ПСО, а саме обмеженість цих продуктів за об'ємом входних даних. Під час експерименту встановлено, що якщо об'єм даних перевищує 1 млн. записів, то це призводить до зависання продукту. Використовуючи модель на базі СУБД вдалося уникнути цієї проблеми.

У роботі продемонстровані переваги використання СУБД над ПСО. Для обробки даних об'ємом менш ніж 1 млн. записів, якщо не враховувати час необхідний експерту для підготовки даних до ПСО (тільки час розрахунку), то приріст швидкості складав від 19% до 26% порівнюючи з ПСО *STATISTICA*.

В доповіді приведені недоліки використання сучасних ПСО і необхідність використання нових засобів для підвищення працездатності та швидкодії, а також можливість обробки даних надвеликого об'єму і розроблено програмний продукт на базі СУБД, що ілюструє це. В результаті виконаної роботи доведена можливість підвищення швидкості обробки даних, зокрема результатів вимірювань.

Література

1. Гмурман В.Е., Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие.-М.: Высш. школа, 1979 – 333 с.
2. Гайворонская Г.С., Ганницкий И.В., Обработка исходных данных при анализе параметров потоков вызовов на телекоммуникационной сети, Холодильная техника і технологія. - Одеса: ОДАХ, 2009. - №3(119)., с. 73- 76.

**ПРИХОВАНА ПЕРЕДАЧА ІНФОРМАЦІЇ В ЗВУКОВОМУ
ЧАСТОТНОМУ ДІАПАЗОНІ**

Дідковський Р.М., Фауре Е.В., Олексієнко В.В.
Черкаський державний технологічний університет
E-mail: didkow@mail.ru

Hidden data transmission in the audible frequency band

This paper presents a system for hidden data transmission using existing audio signal transmission line. This System is based on binary phase-shift keying of non-harmonic Gaussian distributed carrier.

Основна ідея розробки полягає у використанні існуючих провідних ліній зв'язку, призначених для передачі аналогових сигналів звукового діапазону (проводне радіо, телефонні лінії, тощо), з метою передачі конфіденційної цифрової інформації.

Зауважимо, що функціонування цифрової системи не повинно суттєво впливати на якість прийому основного аналогового звукового сигналу. Тому рівень потужності цифрового сигналу має бути багато меншим ніж аналогового.

При вирішенні поставленої задачі користуємося принципами побудови широкополосних цифрових систем зв'язку [1]. Однак, особливістю запропонованої системи є повна відмова від гармонійної носійної. Фазовий накопичувач системи містить довгу (2^{26} відліків) реалізацію гауссового випадкового процесу. Для кожного сеансу зв'язку встановлюється кодове слово, по якому розраховується початкове зміщення у фазовому накопичувачі. Фрагменти сигналу, що надходить з фазового накопичувача, піддаються бінарній фазовій маніпуляції. Після фільтрації та підсилення сигнал подається до лінії зв'язку.

Складна форма сигналу та квазіортогональність фрагментів реалізації білого гауссового шуму дозволяє здійснити точну синхронізацію на приймальній стороні системи. Перші чотири біта повідомлення мають фіксований вигляд і використовуються як старт-сигнал системи. Стоповий сигнал генерується на базі спеціального фазового накопичувача.

Взаємно кореляційний прийом при точній синхронізації дозволяє виділяти корисну інформацію при малих відношеннях потужності сигналу до потужності завад $\rho^2 = \sigma_x^2 / \sigma_n^2$.

Використання звукового діапазону частот дозволяє задіяти стандартне комп'ютерне мультимедійне обладнання для побудови експериментальних макетів такого типу систем. В прямій провідній лінії зв'язку довжиною 15 м при $\rho^2 = 1/16$ вдалось здійснити передачу даних на швидкості 3000 біт/с з імовірністю помилки прийому біта $P_b \approx 10^{-4}$. При використанні телефонної лінії в межах міста при тих же значеннях імовірності помилки досягається швидкість близько 200 біт/с при $\rho^2 = 1/4$.

Таким чином, в роботі запропонована дешева, проста в реалізації система зв'язку придатна для передачі коротких інформаційних повідомлень по вже розгорнутим лініям. Система здатна працювати паралельно в одному частотному діапазоні з аналоговою системою прямого призначення. Низький рівень сигналу на фоні високоенергетичних завад, рівномірний розподіл енергії по всій доступній полосі частот, складність алфавіту системи в комплексі з традиційними методами обробки бітового потоку забезпечують високий рівень скритності передачі та захищеності даних при використанні відкритих каналів зв'язку.

Література.

1. Варакін Л.Е. Системы связи с шумоподобными сигналами. – М.: Радио и связь, 1985. – 384 с.

РЕАЛІЗАЦІЯ ГОЛОСОВОГО ЗВ'ЯЗКУ У ВЕБ-ОРІЄНТОВАНИХ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМАХ

Дмитрієнко О.Ю., Терновой М.Ю.

Інститут Телекомунікаційних систем, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", Україна, Київ

E-mail: ternovoy@its.kpi.ua

Implementation of voice communication in web-applications

The paper proposes the approach for the integration of web-telephony into company's infrastructure, using free software. End-to-end delay and jitter for scenarios browser-browser and browser-softphone were empirically measured. The main VoIP vulnerabilities were analyzed. Based on the results there were drawn conclusions about the appropriateness of the proposed approach.

На сьогоднішній день у багатьох організаціях та установах для надання та обміну інформацією використовуються web-орієнтовані прикладні програми. Користувачі таких прикладних програм зацікавлені в найбільш оперативному і доступному способі спілкування з метою отримання інформації, вирішення виникаючих проблем, допомоги у прийнятті рішень. У якості реалізації поставлених вимог пропонується використання технології web-телефонії - технології, що дозволяє здійснювати дзвінки безпосередньо з web-браузера. Такий підхід забезпечує зв'язок через IP-мережі за допомогою звичайного браузера. У цьому випадку користувачеві немає необхідності встановлювати спеціальне програмне забезпечення. До того ж на сьогодні не існує комплексного підходу щодо впровадження web-телефонії, тому поставлена задача є актуальною.

Доклад присвячений розробці підходу до впровадження web-телефонії як одного із шляхів реалізації голосового зв'язку для web-орієнтованих прикладних програм, оцінці якості зв'язку, що надається такою системою, аналізі основних уразливостей VoIP прикладних програм та шляхів їх подолання [1]. На основі отриманих результатів зроблено висновки щодо доцільності застосування підходу.

При цьому, запропоноване рішення базується на використанні вільного програмного забезпечення, такого, як медіа-сервер Red5 і SIP-шлюз Asterisk, що позитивно позначається на вартості його впровадження [2]. Такий підхід розширює вибір засобів комунікацій і доступність обслуговування.

Як один з варіантів впровадження результатів роботи, розглядається реалізація подібної системи в Інституті телекомунікаційних систем НТУУ "КПІ" з метою надання можливості здійснювати дзвінки, наприклад, секретарю кафедри для отримання інформації студентами і абитурієнтами.

Література

1. *Росляков А.В. IP-телефония /* А.В.Росляков, М.Ю. Самсонов, И.В. Шибаева, під ред. Рослякова А.В. - М.: Эко-Трендз, 2003. - 252 с.
2. *The Red5 Project* [Електронний ресурс]. - Режим доступу : www.URL: <http://www.red5.org/> - 06.01.2010

Дубовий Є. О.

Національний авіаційний університет

E-mail: eugene.dubovoy@gmail.com

The method of active protection web-applications from SQL-injection

In the proposed method to prevent SQL-injections included in the analysis stage, gathering information about protected web-application and real time active protection mechanism. When using this method of protection is completely excluded the possibility of SQL-injections in web-applications.

На даний момент в середовищі Інтернет щодня стартує безліч нових web-програм. Під поняттям web-програми мають на увазі клієнт-серверну взаємодію, в якій клієнтом виступає браузер, а сервером — web-сервер. Перевага такого підходу в побудові програмних засобів полягає в тому, що клієнти не залежать від конкретної операційної системи користувача. Основна логіка і обробка інформації відбувається на сервері, клієнтові надається готовий результат, передаваний по мережі.

Сучасний ринок розвитку Інтернет простору, швидкість і якість їх розробки показує повну відсутність єдиних стандартів побудови безпечних web-програм, що неминуче приводить до помилок в розробці програмного забезпечення і до появи серйозних загроз. За результатами дослідження web-програм за 2010 р. міжнародної експертної організації Web Application Security Consortium були отримані наступні дані. Майже 90% web-сайтів працюють із базами даних і найбільш поширеними загрозами визнано міжсайтове виконання сценаріїв і впровадження операндів SQL, а також різні види витоку конфіденціальної інформації. До стати-стиков увійшли дані по 12186 web-програмам, в яких було виявлено 97554 загроз різної ступені критичності.

Постановка задачі: розглянути розроблений метод запобігання SQL-ін'екціям. Під поняттям SQL-ін'екція мають на увазі уразливість, яка дозволяє підробити певний запит скрипту до бази даних і є найбільш небезпечним типом атак. З використанням SQL-ін'екцій зловмисник може не лише отримати приховану інформацію з бази даних, але і, за певних умов, внести до неї зміни. Метод захисту базується на аналізі вихідних кодів захищаємої web-програми і побудови профілю SQL запитів до бази даних в період клієнт-серверної взаємодії.

У запропонованій метод запобігання SQL-ін'екціям входить стадія аналізу, збору інформації про захищаєму web-програму і механізм активного захисту додатка в режимі реального часу. При використання цього методу захисту повністю виключається можливість появи SQL-ін'екцій у web-програмах. На даному етапі розробляється програмний модуль для підтвердження цього методу і аналізу його ефективності використання в high-load web-програмах.

Література:

- 1.Грабер М. Справочное руководство по SQL. - М.: Лори, 1997. - 291 с.
- 2.Низамутдинов М.Ф. Тактика защиты и нападения на Web-приложения. – Спб.: БХ В-Петербург, 2005. – 432 с.

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

Глоба Л.С., Дяденко О.Н.
УН «ІТС» НТУУ «КПІ», УНК «ІПСА» НТУУ «КПІ»
E-mail: lgloba@its.kpi.ua

Decentralized model of resource allocation management

The paper considers the task of resource allocation direction in Grid systems, which consists of resource agent, task agent and administrator. Methods of resource allocation management, which can make the system have highly efficient throughput, low task response time and supply the maximum tasks with needed resource were analyzed.

Совместными усилиями исследовательских команд и производств, GRID вычисления вскоре станут достаточно распространенным сервисом, доступным для каждого. Поэтому, политика получения ограниченных распределенных компьютерных ресурсов пользователями становится все более актуальной. Вследствие этого, при распределении ресурсов возникает три основных вопроса: откуда взять нужные ресурсы, для выполнения работы; когда несколько работ находятся в ожидании выполнения, какая из них будет выполняться первой; как должны быть далее распределены работы, чтобы достичь максимального использования ресурсов.

В данной работе исследуется экономическая модель распределения ресурсов, основанная на цене и использующая биржевые законы. В качестве цены в случае моделирования работы Грид-системы рассматривается объем выделяемых для решения задач ресурсов, а именно: времени занятия отдельного ресурса и его объема. Поставщиком ресурсов является некоторая вычислительная машина, которая предоставляет свои аппаратные ресурсы в коллективное пользование. Рассматриваемая модель системы включает набор вычислительных машин (поставщиков ресурсов), множество задач, ожидающих своего выполнения (потребителей ресурсов) и менеджер управления ресурсами (системные компоненты Грид, которые отвечают за сбор информации о состоянии ресурсов и состоянии очереди задач, а также за эффективное распределение ресурсов между задачами).

Таким образом, используя определенный набор параметров модели, можно достичь оптимума. Это значит, что существует наилучшее (идеальное) равновесие между полезностью ресурса (эффективностью выполнения конкретной задачи на определенном объеме ресурса за время t) и его ценой предоставляемого вычислительного ресурса (имеющимся в наличии объемом ресурса и временем, на которое он может быть предоставлен). Удовлетворенность пользователя, не означает достижения максимума его функции полезности, а позволяет удовлетворить наибольшее количество потребителей. Решение данной задачи позволяет реализовать в системе Грид децентрализованную модель управления вычислительными ресурсами в реальном масштабе времени.

Литература

- 1.A Decentralized Cooperative Autonomic Management Model in Grid Systems, Jiangfeng Li, Chenxi Zhang, 2009 International Conference on Frontier of Computer Science and Technology.

РЕКОНФИГУРИУЕМЫЕ МОБИЛЬНЫЕ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SDR-РЕШЕНИЙ

Глоба Л.С., Курдеча В.В., Зингаева Н.А.

Национальный технический университет Украины “КПИ”

Институт телекоммуникационных систем (ИТС)

E-mail: nata_zing@mail.ru

Reconfigurable mobile networks based on SDR- solutions

The article address the issues related with definition of requirements to Radio Base Stations (RBS) based of SDR-technology. The architecture of SDR's based RBS, as well as a way of Radio Access network enhancement on reconfigurable equipment are proposed, and standardization issues in reconfigurable radio systems are considered.

По оценке Всемирного Форума по Исследованиям в области Беспроводной связи есть уже более 4 млрд. пользователей мобильных телефонов, а к 2017 году будет 7 трлн. беспроводных устройств, обслуживающих 7 миллиардов пользователей. Ожидается, что в 2015 году объем трафика по всему миру составит 23 экзабайта. [1] Существующий раздел радиоспектра создает серьезные ограничения для обеспечения этого роста.

На сегодняшний день существует большое количество стандартов, смешанных беспроводных сетей и мультистандартных радиотерминалов. Операторы связи создают композитные беспроводные сети для обеспечения доступа к множественным услугам. Функционирование мультистандартного радиотерминала с одновременно активными несколькими приложениями, которые обращаются к разным сетевым ресурсам, или даже к разным сетям, требует координации и управления эффективностью использования потенциала радиоресурсов терминалов и сетей радиодоступа.

Быстрое развитие средств и систем беспроводной связи опережает процессы стандартизации и приводит к проблемам взаимодействия и совместимости.

Таким образом, обозначенные проблемы: значительный рост мобильного трафика в условиях ограниченного спектра, отсутствие координации функционирования мультистандартных радиоприложений и фактическое отсутствие общепринятых стандартов вызывают необходимость поиска новых решений в этой области.

Одним из эффективных вариантов дальнейшей модернизации и развития мобильных сетей может быть переход к гибким реконфигурируемым радиосистемам. Это позволит с одной стороны избежать ограничений для значительного увеличения объема трафика и обслуживания терминального оборудования, работающего в различных стандартах и со множеством приложений, а с другой стороны - обеспечит возможность непрерывной модернизации и усовершенствования оборудования сетей за счет программного обеспечения и предоставит механизм настройки совместимости и гибкой адаптации к новым стандартам.

Основной задачей данной работы является предложение эффективной архитектуры для реконфигурируемых элементов сети радиодоступа и технологических решений для модернизации современной радиосети с применением этих реконфигурируемых элементов с учетом стандартизации такого оборудования и протоколов взаимодействия, управления и обслуживания сетей и элементов.

Литература

1. Tafazolli, R. (ed) (2006): Technologies for the Wireless Future, volume 2, Wireless World Research Forum, (WWRF), John Wiley & Sons, Chichester, England.
2. S. Haykin, Cognitive radio: brain-empoweres wireless communications, IEEE Journal Selected Areas in Communication, vol. 23, no. 2, February 2005.

СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ВУЗА

Глоба Л.С., д.т.н.; Кирилков В.В.

Институт телекоммуникационных систем,

Национальный технический университет Украины "КПИ"

e-mail: lgloba@its.kpi.ua; v.kirilkov@gmail.com

Common information environment design

Efficient distribution organization of information resources and access to them is a necessary condition for effective operation of the modern university. Information system proper design for working and interaction, both within departments and across the University should improve the productivity of staff through a transparent workflow, enabling collaboration, centralized way to store information and access to it.

Common information environment implementation at ITS NTUU "KPI" realized on Microsoft SharePoint Server platform. The model units of cathedra, teacher, group and student has been developed and deployed. Workflows for the interaction of faculty, staff and students together have been developed.

Организация эффективного распределения информационных ресурсов и доступа к ним является необходимым условием эффективной работы современного университета. Правильное построение информационной системы для организации работы и взаимодействия, как в рамках подразделений, так и в рамках всего университета должно обеспечить повышение производительности работы персонала за счет прозрачной организации документооборота, предоставление возможности совместной работы, централизованного способа хранения информации и доступа к ней.

Подсистема АИС "Электронный кампус" призвана создать единую информационную среду для взаимодействия преподавателей, студентов, методистов и других сотрудников университета между собой через индивидуальные рабочие пространства – виртуальные кабинеты. Задачи, которые решает данная система:

- создание типового узла преподавателя, ученого, студенческой группы, отдельного студента и др. («Виртуальный кабинет»);
- внедрение процесса обмена информацией между студентами и преподавателями;
- создание возможности нецентрализованного (самостоятельного) наполнения личных виртуальных кабинетов информацией (данными), которая касается учебного процесса и научной работы;
- реализация механизмов аутентификации пользователей для управления политикой прав доступа;
- автоматическое развертывание кабинетов.

Все это позволяет улучшить взаимодействие между преподавателями и студентами при организации учебного процесса, а также между сотрудниками университета в повседневной деятельности.

Внедрение ЕИС в Институте телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ» произведено на основе платформы Microsoft SharePoint Server 2010. Разработаны и развернуты типовые узлы кафедры, преподавателя, группы и студента. Разработаны рабочие процессы для взаимодействия преподавателей, сотрудников и студентов между собой.

Литература

1. Эл. источник: <http://sharepoint.microsoft.com/ru-ru/Pages/default.aspx>

МЕТОД ДИНАМІЧНОГО ЗАХИСТУ СИСТЕМИ ПІД ЧАС SYN-FLOOD

Кононенко В.М., Кравчук С.О.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: vmkononenko@gmail.com

Method of Dynamic System Protection During SYN-flood

In this paper the dynamic approach to protect network node during SYN-flood attack is proposed. It is based on self-monitoring and changing TCP parameters, that allows automatic TCP tuning depending on the system state – normal or attacked.

SYN-flood – це атака на відмову в обслуговуванні, спрямована на ураження мережевих вузлів, на яких запущено серверні процеси TCP (Transmission Control Protocol). Даний вид атак можливий внаслідок утриманням стану TCP з'єднання, що має місце протягом деякого часу після отримання SYN-сегменту на порт, що перебував у стані LISTEN. Основна ідея полягає у тому, щоб змусити мережевий вузол утримувати стан для фіктивних напівз'єднань, внаслідок чого вичерпаються ресурси для встановлення з'єднань з легітимними клієнтами [1].

Сучасні мережеві операційні системи мають вбудований інструментарій для тонкого налаштування параметрів TCP для вузла. Тому однією з переваг запропонованого підходу є те, що достатньо внести зміни лише на сервері, виключаючи маршрутизатори, керовані комутатори другого рівня та інше мережеве обладнання. Основні параметри, що мають вплив на рівень захисту, в операційних системах UNIX задаються змінними TCP.

Запропонований підхід можна застосовувати у двох варіаціях: налаштування TCP може здійснюватися динамічно чи статично. Встановлення значень параметрів TCP статично на етапі завантаження системи виключає видалення черги SYN-запитів, коли вона уже переповнена. Це єдина перевага. Встановлення згаданих змінних TCP згідно з запропонованим підходом домомагає вистояти атаку, але не є рекомендованим при нормальному режимі роботи, коли атака відсутня. Встановлення значень динамічно є вирішенням даної проблеми.

Перевірка того, чи піддається мережевий вузол SYN-flood атаці, здійснюється запуском скрипта системним планувальником. Це може бути здійснено перевіркою поточної довжини черги SYN-запитів, що виконується запуском команди

```
$ netstat -n | egrep '(tcp|udp)' | grep SYN | wc -l
```

та порівняння отримані кількості із попередньо заданим граничним значенням. При цьому значення максимальної довжини черги може бути знайдено за співвідношенням (1):

$$QS = \frac{MEM_{free} - M_{res}}{600} \quad (1)$$

QS – кінцеве значення довжини черги

MEM_{free} – поточне значення вільної ОЗП в байтах.

MEM_{res} – ОЗП, необхідна для виконання інших процесів. Залежить від типу та кількості процесів, запущених в системі.

600 байт – це розмір кожної комірки в черзі SYN-запитів.

Література

- [1] RFC4987 – TCP SYN Flooding Attacks and Common Mitigations, URL: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4987.txt>
- [2] RFC1180 - A TCP/IP Tutorial, URL: <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1180.txt>
- [3] TCP SYN Flooding Attacks and Remedies, URL:
<http://www.networkcomputing.com/unixworld/security/004/004.txt.html>
- [4] TCP Variables, URL: <http://www.frozenthux.net/ipsysctl-tutorial/chunkymhtml/tcpvariables.html>

**MODERN METHODS OF OBTAINING SUFFICIENT AMOUNT OF INFORMATION
WITH A VIEW OF SAFETY AND PRODUCTIVITY ENHANCEMENT**

Г.В. Боков, ст. препод., Д.И. Копаенко, студент.

Севастопольский национальный технический университет, г. Севастополь

Introduction. Volumes of modern merchant fleet growth are impressive which means that more and more goods are transported, more jobs are created, and economy of the involved countries receives decent benefits. But this also entails a row of problems, among which are following:

- 1) density of traffic is higher which potentially leads to collisions;
- 2) more duties are assigned to crewmembers;
- 3) in an attempt to deploy vessels with maximum efficiency they are often given excessive loads and are exploited at maximum speed.

Undoubtedly, all this can lead to loss of cargo, vessel and even human life. One of the answers to these problems would be an approach which will allow for gathering the sufficient amount of information helping to assess the exploitation process and make it right-balanced between safety and productivity. Safety of human life is to be put on the top of the list at all times.

Main part. An answer can be found in concept which deals with complex arrays of data concerning safety onboard. It presupposes installation on the vessel of a set of sensors which will provide the information mentioned.

System of Data Acquisition and Procession is the descendant of VDR system and differs from it by a broader range of data acquired and some additional functions. This very system is the core of the concept mentioned above. Its main functions are to not only require and store data but to establish reliable and efficient data exchange between ship and shore through either recognized by IMO communication systems or through those optional ones. The idea is that ship operator or authority on shore involved in some interaction with a vessel can readily obtain all the vital information and having a bigger crew of experienced professionals work out the recommendation for crew. This will potentially improve safety and productivity of vessels.

Hull Stress Monitoring Systems are invaluable tool in monitoring the hull stress of vessels during the voyage and cargo operations. Statistics show that failures in hull structures have been the reason for every third serious bulk carrier casualty. Hull Stress Monitoring Systems have especially been developed to improve safety at sea. The system alarms when there is a risk of damage to the hull structures or cargo caused by improper loading or high speed in heavy weather. The ship life time history recorded by such systems assists in hull condition evaluation and fatigue life assessment thus giving the possibility to prevent cracking and more severe casualties. In addition to that the gathered data is useful when planning hull inspections and maintenance.

Conclusion. The last aspect of the concept is security onboard. This is very relevant in today's world. Through centralized security data acquisition system which is the part of Data Acquisition and Procession system it is possible to enhance security in ports as well as at sea. Such system is composed of movement sensors, integrity sensors, video cameras, etc. all gathering information from ship's premises and direct vicinity of a vessel.

Undoubtedly, the concept considered is quite an expensive option but in the long run it can enhance safety and at the same time bring profits to ship owners.

Литература:

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации/ Ю.А. Соловьев. — М.: Эко-Трендз, 2000. — 270 с.
2. Международная конвенция об охране человеческой жизни на море 1974 г. с изменениями и дополнениями (Конвенция СОЛАС 74). Международная морская организация. — СПб.: ЦНИИМФ, 1995. — 420 с.
3. Вагушенко Л.Л. Судовые навигационно-информационные системы./Л.Л. Вагушенко. — Одесса: Феникс, 2004. — 302 с.

МОДЕЛЬ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ УСЛУГ ОПЕРАТОРА СВЯЗИ

Глоба Л.С., Кот Т.Н., Реверчук А.

Национальный технический университет Украины “КПИ”

Институт телекоммуникационных систем (ИТС)

E-mail: tkot@mail.ru

Business process model of communication operator services

The paper considers the task of fast and low-cost implementation and re-engineering of communication operator services. Existing notations of business processes (BP) modeling are used for this purpose, but they do not fit nowadays requirements to services realization. Model of BP is suggested to provide operator services description, analysis and fast re-engineering.

Вопрос эффективной реализации телекоммуникационных услуг является ключевым для успешной деятельности оператора связи (ОС). На сегодняшний день ОС осуществляют свою деятельность с помощью систем поддержки операционной и бизнес деятельности (OSS/BSS [1]), которые представляют собой набор интегрированных приложений, поддерживающих основные аспекты операционной и управлеченческой деятельности оператора, состав и функциональность которых определяется набором услуг, предоставляемых оператором. В силу того, что ОС постоянно внедряют новые услуги или усовершенствуют существующие, возникает необходимость в эффективном инструментарии моделирования и реинжениринга данных услуг. Сегодня внедрение услуг ОС осуществляется посредством моделирования бизнес-процессов (БП), описывающих данные услуги и их дальнейшей реализации с использованием таких нотаций как BPMN, UML, EPC и других [2]. Но ни одна из нотаций не позволяет создать модель БП, которая бы позволила моделировать потоки документов и информации как части БП, учитывать возможность частичной или полной автоматизации выполнения всего БП или его отдельных операций, задавать время и ресурс, необходимый для выполнения БП и его отдельных операций.

Предложенная модель БП, имеющая вышеперечисленные характеристики, представлена ниже (1).

$BP = (N_{BP}, T_{ex}, R, \{I^{in}\}, \{I^{out}\}, \{O\}, A, \{F\}, \{UI\})$ (1), где N_{BP} - имя БП; T_{ex} – время выполнения БП; R – ресурс, необходимый для выполнения БП; $\{I^{in}\}$ – множество информационных объектов на входе; $\{I^{out}\}$ - множество информационных объектов на выходе; $\{O\}$ - множество операций, составляющих БП; A – возможность автоматизированного выполнения БП; $\{F\}$ – множество приложений, программных модулей, используемых для выполнения БП; $\{UI\}$ – множество интерфейсов, используемых при автоматизированном выполнении БП.

Использование предложенной модели БП при внедрении и реинжениринге услуг ОС обеспечит: повышение корректности моделирования БП; минимизацию времени выполнения БП, и тем самым – обеспечение минимального времени выполнения внедряемых услуг с использованием предложенных алгоритмов [3]; сокращение сроков моделирования и реинжиниринга БП, то есть сроков внедрения новых услуг ОС.

Литература

1. Самуилов К.Е. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении телекоммуникационными компаниями/К.Е.Самуилов, А.В.Чукарин, Н.В.Яркина.— М.: Альпина Паблишерз, 2009. — 442 с.
2. The Art of Software Architecture: Design Methods and Techniques, Stephen T. Albin, John Wiley & Sons, 2003, ISBN 0471228869, 312 p.
3. Business-processes optimization while information systems design, Globa L., Schill A., Kot T., "Polish J. of Environ. Stud ", Vol. 17, No.4c (2008), p.213-216.

РЕАЛІЗАЦІЯ МЕРЕЖІ BLUETOOTH НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ SDR

Глоба Л.С., Кучинська О.М. Курдеча В.В.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: manticorum@gmail.com vasyl_kurdecha@mail.ru

Bluetooth-network based on SDR

Were considered the main principles of wireless networks on a platform of SDR and the possibility of using in the different wireless mobile systems, such as Bluetooth. Also advantages and disadvantages of this realization were considered.

Технологія SDR (software-defined radio system) покликана вирішити проблеми несумісності різних стандартів і технологій в основному завдяки перепрограмуванню апаратного забезпечення. Весь об'єм робіт по обробці сигналу виконує програмне забезпечення, запущене з персонального комп'ютера, що керує спеціалізованими мікропроцесорними пристроями. На даний момент безпровідні системи SDR знаходять використання в військових системах зв'язку та стільникових системах.

В роботі зроблено огляд існуючих реалізацій систем SDR, та розглянуто можливість застосування пристройів SDR для формування мережі Bluetooth, що дало можливість виявити переваги та недоліки систем, при даній реалізації.

Перевагами є: створення єдиної програмної платформи (що окрім технології Bluetooth підтримує і інші технології), масштабованість і гнучкість рішень, можливості використання такої самої апаратної конфігурації для реалізації множини різновидів пристройів, заміна більшості аналогових компонентів і трансиверів з максимальним ступенем програмованості, збільшення кількості обслуговуючих абонентів, швидке і економічне впровадження нових сервісів та послуг, збільшення їх кількості, дозволяє обслуговувати велику кількість протоколів в реальному часі, суттєве спрощення технічного забезпечення міжнародного роумінгу.

Недоліки: висока вартість реалізації такого рішення в разі використання лише для реалізації мережі на основі технології Bluetooth, неможливість реалізувати ідеальний пристрой SDR, що призводить до підтримки обмеженості технологій, які використовуються системою, звідси реалізація різних безпровідних платформ.

Запропонована схема SDR системи на прикладі технології Bluetooth для роботи з мобільними безпровідними пристроями може бути використана для подальших досліджень і проектування SDR пристройів. При цьому SDR – як один із напрямків розвитку безпровідних мереж, надає можливість реалізації багатопротокольних радіосистем, універсальних станцій, що будуть обробляти різні сигнали.

Література:

1. Bruce Fette. Cognitive Radio Technology. – B.: Newnes, 2006. – 656c.
2. A. C. Houle, J. Daigneault, J.-P. Déry, J.-F. Fortier, J. Landry, M. Lepage, A. Ouellet-Patenaude, A. Bisson, H. Gagnon-Lamonde; C. Bélisle. Sending images using an SDR platform.[Електронний документ].(<http://data.memberclicks.com/site/sdf/SDR07-1.2-2.pdf>). Перевірено 07.03.2011.
3. Сплин А. Технология Software Defined Radio. Теория, принципы и примеры аппаратных платформ. [Електронний документ] // Беспроводные технологии. – 2007. – N2. (http://www.wireless-e.ru/articles/technologies/2007_2_22.php). Перевірено 09.03.2011.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ QoS В СИСТЕМІ РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ З САМОПОДІБНИМ ВХІДНИМ ПОТОКОМ І ОБСЛУГОВУВАННЯМ ЗА ПОРЯДКОМ ЧЕРГИ

Лаврів О.А.

Національний університет «Львівська політехніка»

E-mail: lavriv@polynet.lviv.ua

QoS modeling and research for the information distribution system with self-similar input traffic and queuing service

The information distribution system QoS parameters were researched. This research had been made in the self-similarity circumstances of the input traffic. Serving was made in order of the queue. Serving algorithm had been designed for self-similar input traffic.

В сучасних мультисервісних мережах зв'язку важливою проблемою є передавання інформації із заданою якістю. Якість обслуговування таких мереж суттєво залежить від властивостей трафіка, зокрема його самоподібності. Для мультисервісного трафіка не існує адекватних аналітичних моделей опису його густини розподілу, тобто визначення станів системи з мультисервісним трафіком можливе лише зі значною похибкою на основі відомих законів розподілу вхідного потоку заявок.

Потужним інструментом розв'язування подібного класу задач є імітаційне моделювання. Якщо вхідний трафік системи розподілу інформації (CPI) є адекватним до реально існуючого в мережі, то зі значною вірогідністю отримані параметри CPI та якості обслуговування будуть відповідати реальним.

При переході до контентоорієнтованого обслуговування в сучасних конвергентних телекомуникаційних мережах постає проблема забезпечення гарантованих параметрів якості обслуговування. В даній роботі запропоновано дослідження параметрів QoS для системи розподілу мультисервісного трафіка з самоподібним вхідним потоком на основі його моделювання та обслуговування пакетів за порядком надходження в чергу. Алгоритм обслуговування вхідного потоку з врахуванням тривалості пакетів, стану черги, швидкості шин та процесора обслуговуючого пристрою зображенено на рис. 1. Часткові затримки опрацювання пакетів та очікування в буфері формуються загальну затримку (рис. 2, а). Джитер визначено як відхилення від середнього значення затримки при моделюванні для N вхідних IP-пакетів (рис. 2, б).

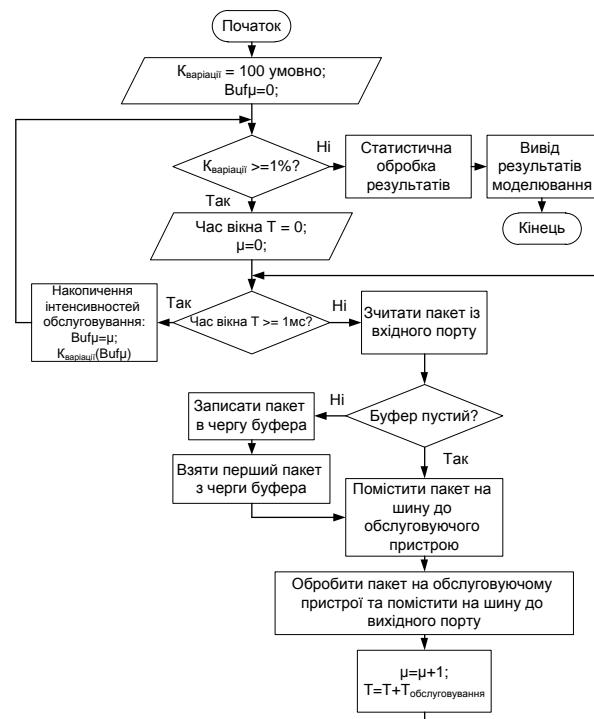


Рис 1. Алгоритм обслуговування вхідного потоку за порядком черги

В роботі показано, що при моделюванні міжпакетних інтервалів броунівською випадковою величиною з заданим параметром Херста Н результуючий профіль трафіку також є самоподібним. В запропонованому алгоритмі передбачено можливість зміни структурних параметрів системи обслуговування для керування параметрами якості обслуговування.

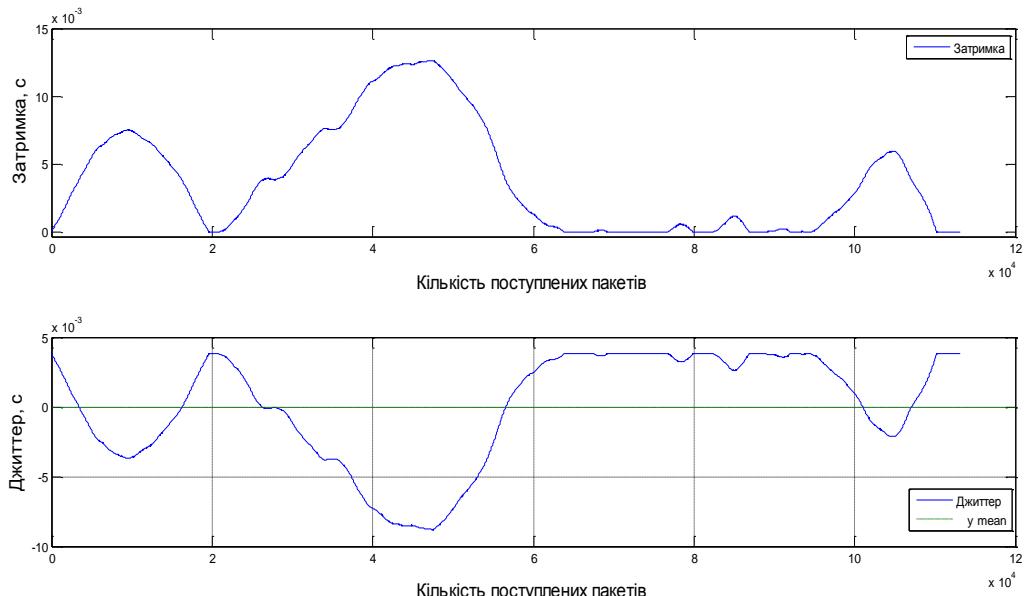


Рис. 2. Параметри якості обслуговування: а) затримка, б) джиттер.

Висновок

В роботі запропоновано метод аналізу якості обслуговування в системі розподілу мультисервісного трафіка на основі імітаційного статистичного моделювання. Властивості вхідного потоку визначають вимоги до структурних параметрів системи розподілу інформації. Змінюючи структурні параметри системи розподілу інформації (довжину черги, швидкість шини, швидкість процесора), є можливість керувати якістю обслуговування. Моделювання здійснене із застосуванням методу автозупинки і враховує статистичні особливості реального мультисервісного трафіка. Показано, що при обслуговуванні за порядком черги не зникає властивість самоподібності трафіка. У розробленій моделі передбачено введення пріоритетної обробки.

Література

1. Лемешко А.В., Симоненко А.В. Управління чергами на вузлах активної мережі // Радіотехніка: Радіотехніка: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – 2007. – Вип. 151. – С. 92–97.
2. James Haught. A Kalman filter-based prediction system for better network context-awareness [Електронний ресурс] / James Haught, Kenneth Hopkinson, Nathan Stuckey, Michael Dop, Alexander Stirling // Proceedings of the 2010 Winter Simulation Conference. Доступ до матеріалів: <http://www.informs-sim.org/wsc10papers/271.pdf>
3. Abhishek Jain. An Adaptive Prediction based Approach for Congestion Estimation in Active Queue Management (APACE) [Електронний ресурс] / Abhishek Jain, Abhay Karandikar and Rahul Verma. GLOBECOM 2003. Р. 4153-4157. Режим доступу до статті: <http://dspace.library.iitb.ac.in/jspui/bitstream/10054/441/1/28138.pdf>
4. Ганифаев Р.А. Исследование параметров мультисервисного узла доступа сети следующего поколения // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2007. – № 2. – С. 79–86.
5. К. К. Васильев. Математическое моделирование систем связи [Електронный ресурс] : учебное пособие / К. К. Васильев, М. Н. Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 170 с. Режим доступу до посібника: http://www.sernam.ru/mm_522.php.

ПОСТРОЕНИЕ VPN-СЕТЕЙ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ MPLS

Маньковский В.Б., Пасько С.В.

ИТС НТУУ «КПИ»

E-mail: mankovskij@yandex.ru

Construction VPN-networks on the basis of technology MPLS

Principles of construction and functioning of VPN-networks are considered. Advantages use technology MPLS are analysed at construction of VPN-networks. Features protection of the information in networks VPN MPLS 2nd and 3rd levels are shown.

Рассматриваются принципы построения и функционирования VPN-сетей. Проанализированы достоинства использования технологии MPLS при построении VPN-сетей. Показаны особенности защиты информации в сетях VPN MPLS 2-го и 3-го уровней.

VPN (Virtual Private Network – виртуальная частная сеть)- это логическая сеть, которая создается поверх другой сети, чаще всего Интернет. То есть, сеть такого типа строится путем использования общедоступного ресурса. Для обеспечения конфиденциальности передаваемой информации используется туннелирование и специальные методы защиты. Все сети VPN можно разделить на три основных вида [1]:

- внутрикорпоративные VPN;
- межкорпоративные VPN;
- VPN с удаленным доступом

В докладе уделено значительное время такому вопросу, как защита информации в VPN с использованием следующих технических приемов:

- Шифрование исходного IP-пакета, что обеспечивает секретность содержащихся в пакете данных, таких как поля IP-заголовка и поле данных. Методов шифрования довольно много, поэтому важно, чтобы на концах туннеля использовался один и тот же алгоритм шифрования.
- Цифровая подпись IP-пакетов, что обеспечивает аутентификацию пакета и источника-отправителя пакета. Аутентификация позволяет устанавливать соединение только между легальными пользователями.
- Инкапсуляция IP-пакета в новый защищенный IP-пакет с новым заголовком, содержащим IP-адрес устройства защиты, что маскирует топологию внутренней сети.
- Авторизация. Каждому пользователю предоставляются определенные администратором права доступа, данная процедура выполняется после процедуры аутентификации и позволяет контролировать доступ санкционированных пользователей к ресурсам сети.

Основной задачей VPN является шифрование трафика, надежность которого определяется двумя функциональными характеристиками.

Первая заключается в стойкости используемых алгоритмов. Наиболее надежная защита строится только на проверенных временем и специалистами алгоритмах, утвержденных в многочисленных международных стандартах.

Вторая характеристика – длина ключа, на котором проводится шифрование. На сегодняшний день целесообразной длиной ключа считается 128 бит.

По способу реализации сети VPN можно разделить также на три основные группы:

- традиционные сети VPN на основе криптографических сервисов шифрования и аутентификации данных, реализованных в таких протоколах, как IPSec;
- традиционные сети VPN на основе разделения каналов второго уровня (Frame Relay, ATM, Ethernet VLAN);
- сети VPN на основе технологии MPLS (MPLS VPN).

При этом, реализация VPN первой группы имеют серьезные недостатки, которые выражаются в сложности управления сетью и схемой распределения ключей при больших масштабах и географическом разнесении элементов VPN; потенциальные проблемы при работе VPN через межсетевые экраны (например, в случае использования алгоритмов трансляции сетевых адресов (NAT) с протоколом IPSec); частую несовместимость различных реализаций VPN. В случае использования второго способа провайдер сталкивается с финансовыми затруднениями, так как для того чтобы обеспечить полноценный, качественный сервис с помощью традиционных технологий построения L2 VPN (например, таких, как ATM и Frame Relay), сервис-провайдер должен обладать собственной L2-сетью. Это влечет за собой существенные расходы, прежде всего на построение и затем на эксплуатацию такой сети.

MPLS VPN появились не так давно и при организации VPN используют технологию MPLS. MPLS (Multiprotocol Label Switching) многопротокольная коммутация с использованием меток. Такого типа сети имеют ряд достоинств, среди которых следует отметить:

- замена процесса маршрутизации IP-трафика на процесс коммутации, что значительно ускоряет процесс обслуживания;
- использование коротких меток для определения направления передачи пакетов, вместо анализа заголовков IP-пакетов;
- значительное расширение возможностей по обеспечению качества обслуживания в сети;
- возможность «подкрашивания» трафика, что позволяет при одном и том же заголовке IP-пакета пометить его содержимое, например – голос, данные, сигнальная информация и др.
- повышение возможностей и упрощение процесса защиты трафика различных VPN друг от друга, вследствие использования различных признаков, на основе которых пакеты обслуживаются внутри магистральной сети провайдера и на границе сети заказчика.
- возможность использования индивидуальных процедур доступа к информации и ресурсам различных VPN, что усложняет проникновение нежелательных лиц в чужую VPN.

Кроме того, сети MPLS VPN лишены недостатков первых двух типов. Сервис-провайдер не обязан содержать выделенную сеть второго уровня. Технология MPLS позволяет прокладывать каналы второго уровня через разделяемую опорную сеть, по которой, помимо MPLS VPN, работают традиционные IP-сервисы. Фактически, по своей функциональности, сервис MPLS VPN является полноценной альтернативой традиционным выделенным каналам связи. При этом уровень защищенности данных не ниже уровня защищенности выделенных каналов связи.

Кроме организации VPN, данная технология может использоваться для эффективного управления трафиком и поддержания большого числа классов обслуживания (CoS). MPLS позволяет обеспечить задание явного маршрута, что представляет значительные трудности в обычной IP-сети. Положительной стороной является и возможность обеспечения функциональной независимости работы ядра и пограничной области сети

Литература

1. Гольдштейн А.Б., Гольдштайн Б.С. Технология и протоколы MPLS "БХВ - Санкт-Петербург" 2005 г.
2. Гулевич Д.С. Сети связи следующего поколения, Бином, Москва, 2007 г.
3. A Framework for IP Based Virtual Private Networks [Электронный документ] / B. Gleeson, A. Lin, J. Heinanen. — <http://www.ietf.org/rfc/rfc2764.txt> p 9-10
4. RCF 3031. Multiprotocol Label Switching Architecture. E. Rosen, A.Viswanathan,R.Callon. January 2001.

КОЭФФИЦИЕНТ СЖАТИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СЛОВАРНОГО КОМПРЕССОРА

Мозговая С.А.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: svetikspa@mail.ru

Aspect ratio of the specialized dictionary

Correlations for the aspect ratio of the specialized dictionary compressor are got. Dependence of aspect ratio on the volume of report is expected.

В телекоммуникационных системах широко используется способ динамического сжатия текстовых сообщений *LZW* [1], основанный на словарном методе кодирования. Однако используемые в системах связи универсальные компрессоры *LZW* рассчитаны на усредненные характеристики сообщений и при передаче специализированной информации (различные формы статистической документации, результаты гидрометеорологических наблюдений и т.п.) недостаточно эффективны. Для повышения эффективности сжатия специализированных сообщений В.С. Чернегой и В.Е. Шишкевичем модифицирован метод *LZW*. В специализированный компрессор по методу *LZW* введена дополнительная таблица кодирования, в которую включены часто встречающиеся в данном виде сообщений буквосочетания и слова, однако анализ предложенного ими компрессора проведен не достаточно полно.

В докладе проведен анализ специализированного компрессора, предназначенного для передачи результатов гидрометеорологических наблюдений.

В результате анализа типовых гидрометеорологических сообщений были выявлены часто встречающиеся сочетания из двух и более символов (*n*-граммы, где $n = 2\dots15$), определены вероятности их появления, а также вероятности появления отдельных символов, не входящих в состав выявленных *n*-грамм. Часто встречающиеся *n*-граммы вносятся в дополнительную таблицу кодирования при начальной инициализации компрессора. Отдельные символы кодируются с помощью обычного метода *LZW*, а встречающиеся в передаваемом сообщении *n*-граммы кодируются с помощью дополнительно введенной таблицы кодирования.

При анализе процесс сжатия был разбит на участки, характеризуемые различной средней длиной кодируемой фразы. Для каждого из участков определена средняя длина кодируемой фразы, количество символов исходного сообщения необходимых для формирования данного участка, а также определен коэффициент сжатия с учетом вклада двух таблиц кодирования.

В докладе приведены зависимости коэффициента сжатия от объема исходного сообщения для компрессоров с таблицей кодирования различной разрядности. Показано, что для типовых гидрометеорологических сообщений лучший коэффициент сжатия обеспечивает компрессор с 9-битовой таблицей кодирования.

Проведено сравнение коэффициента сжатия универсального *LZW* компрессора и специализированного компрессора. Получено, что выигрыш в коэффициенте сжатия типовых гидрометеорологических сообщений обеспечиваемый специализированным компрессором составляет 2,3…2,4.

Литература.

1. Welch T.A. A Technique for high-performance data compression // IEEE Computer. — 1984. — № 6. — Р. 8 — 19.
2. Пат. № 64907A Україна. МПК G11C19, G06F11/00. Адаптивний пристрій для стискання текстових повідомлень / В.С. Чернега, В.Е. Шишкевич. — опубл. 15.03.04, Бюл. №3.

ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ «ПРОЧНОСТЬ МАТЕРИАЛОВ»

Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л.

*Национальный Технический Университет Украины «Киевский Политехнический Институт»
E-mail: Rinan@ukr.net*

Knowledge internet-portal “Strength of materials”

The paper presents the approach to the specialized knowledge internet-portal in the field of strength of materials construction. The distinctive feature of such portal is integration in its functionality the possibility of calculation tasks set by end-user realization.

В докладе описывается подход направленного на построение специализированного Интернет портала знаний, ориентированного на работу с большим количеством разнообразных информационных и вычислительных ресурсов определенного направления, который не только дает возможность систематизировать и осуществлять поиск информации, но и реализовывать определенные расчетные задачи. Важной особенность портала является интеграция информационных и вычислительных ресурсов в структуру портала, для чего необходимо корректно определить и задать взаимосвязь и взаимодействие знаний и данных, их хранилищ и сервисов, реализующих поиск, расчет и различные вычисления, доступные пользователю на портале.

Для повышения эффективности доступа к инженерным знаниям за счет создания специализированного Интернет-портала инженерных знаний необходимо решить следующие задачи [1]:

- Качественное представление знаний на портале
- Систематизация и структуризация информации
- Формализация инженерных знаний
- Эффективный содержательный поиск
- Описание сервисов, используемых для решения расчетных задач на портале.

Структуризация и систематизация информации на портале осуществляется с помощью построения онтологической модели представления знаний на портале, анализ связности и взаимодействия вычислительных и информационных ресурсов выполняется с использованием теории множеств и алгебры логик, а реализация правильной последовательности взаимодействия сервисов и хранилищ данных – с помощью анализа и моделирования бизнес процессов портала [2].

Литература

1. Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л. Подход к построению интернет-портала инженерных знаний.// Труды X международной научной конференции имени Т.А. Таран «Интеллектуальный анализ информации». Киев, 2010, С. 53-62

2. Becker J., Pfeiffer D., Rackers, M. Domain Specific Process Modeling in Public Administrations –The PICTURE-Approach // Lecture Notes in Computer Science, Electronic Government. 2007. P. 68-79.

УДК 004.7

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ АД НОС МЕРЕЖІ З ПРОТОКОЛОМ МАРШРУТИЗАЦІЇ AODV

Охріменко О.Г., Терновой М.Ю.

Інститут Телекомуникаційних систем, Національний технічний університет

України "Київський політехнічний інститут", Україна, Київ

E-mail: okhritenkoog@gmail.com, ternovoy@its.kpi.ua

Study of Bandwidth of Ad Hoc Network with AODV routing protocol

The paper reviews study of ad hoc network with AODV routing protocol. The dependence between network bandwidth of two unmoved nodes and intermediate nodes movement is studied. The model is simulated in NS2.

Мобільні ad hoc мережі — децентралізовані мережі, які не мають постійної структури [1]. У мобільних ad hoc мережах завдання маршрутизації пакетів між парою будь-яких вузлів є складною задачею, оскільки вузли мережі можуть переміщуватись довільним чином. Кожний вузол мережі намагається переслати данні, що призначенні для інших вузлів. При цьому визначення того, через який вузол слід пересилати данні, проводиться динамічно на основі зв'язності мережі [2]. Метою даної роботи є дослідження моделі розширення покриття мобільної ad hoc мережі, що використовує протокол маршрутизації AODV.

AODV – це реактивний протокол маршрутизації, ефективність роботи якого залежить від конфігурації мережі. Для моделювання використовується програмний комплекс ns-2. Модель складається з двох нерухомих вузлів (на рис.1 вузли 1 та 2) та безлічі рухомих. З'єднання встановлюється між вузлами 1 та 2 через два ряди рухомих вузлів, що мають обмежену кількість ступенів свободи та рухаються в різні сторони. Досліджується залежність пропускної здатності від швидкості руху мобільних вузлів та відстані між вузлами. Проводиться порівняння отриманих результатів з результатами отриманими при дослідженні моделі з одним рядом рухомих вузлів. Зроблені висновки, що пропускна здатність моделі, що використовує протокол маршрутизації AODV, з додатковими рядом вузлів дещо знижується у порівнянні зі спрощеною; при збільшенні швидкості руху ретрансляторів пропускна здатність також знижується. Це пов'язано з тим, що AODV – реактивний протокол маршрутизації, тобто маршрути будується при кожному з'єднанні, що потребує пересилання додаткової службової інформації.

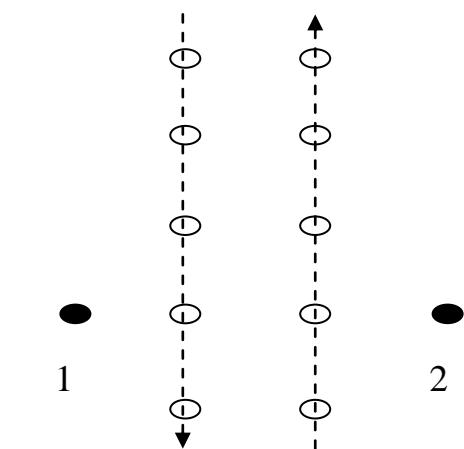


Рис.1. Модель ad hoc мережі

Література

1. Осипов И.Е. Mesh-сети: технологии, приложения, оборудование/ И.Е. Осипов // Технологии и Средства Связи. –2006. – №4. – С.38-45.
2. Toh C. K. Ad Hoc Mobile Wireless Networks / C. K. Toh. – M. : Prentice Hall Publishers , 2002.- 336 с.

УДК 004.62

ПОДХОД К ОБМЕНУ ИНФОРМАЦИЕЙ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ

Письменный В.Ю., Терновой М.Ю.

*Институт Телекоммуникационных систем, Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина, Киев
E-mail: reborned@ukr.net, ternovoy@its.kpi.ua*

Based on multi-agents systems approach for the information exchange in distributed information-telecommunication environment

The approach for the information exchange between databases in distributed information telecommunication environment is proposed in the paper. It is based on agent technologies and multi-agents systems.

Обмен информацией между различными уровнями иерархии в организациях, относящихся к системам административного управления, является неотъемлемой частью процесса управления такими организациями [1]. Сам процесс обмена информацией должен быть простым в использовании, дешевым и максимально автоматизированным.

В работе предложен подход к обмену информацией в распределенной гетерогенной информационной среде на основе горизонтально распределенной базы данных (БД) с использованием мультиагентных систем. Реализация данного подхода предусматривает использование двух типов программных агентов, работающих на каждом из узлов распределенной информационной системы. Первый тип агентов связан с БД. Эти агенты работают в автономном режиме и предоставляют данные в ответ на запрос от агента пользователя или уведомление о том, что данные в связанной с ними локальной БД отсутствуют. Другой агент (агент пользователя) предоставляет графический пользовательский интерфейс для взаимодействия с пользователем и формирует запросы на получение данных к агентам первого типа. Для создания предложенной мультиагентной системы была выбрана платформа JADE (Java Agent DEvelopment Framework) [2]. JADE полностью построена на языке Java, а подключение агентов к БД осуществляется посредством драйверов JDBC, что дает дополнительную гибкость, так как взаимодействие с БД осуществляется агентом в независимости от типа системы управления БД.

Предложенный подход позволяет обмениваться необходимой информацией между разнородными базами данных в автономном режиме, оперативно предоставлять необходимые данные пользователю и не требует переработки существующих информационных систем.

Литература

1. Глоба Л.С. Концептуальное проектирование информационно-аналитических систем для сложных административных структур стратегического уровня управления: Научная монография / Л.С. Глоба, Л.К. Голышев, М.Ю. Терновой –К.: ГП «Информационно-аналитическое агентство», 2009. – 340 с.

2. Jade administrator's guide [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (351033 bytes). - 2002 TILab S.p.A. - Режим доступа:

<http://jade.tilab.com/doc/administratorsguide.pdf> Saturday, 05.03.2011 15:20

УДК 621.391

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЕТА ГРАФИКА ОПТИМАЛЬНЫХ ОБНОВЛЕНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Приходько О.О.

Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ»
E-mail: olya.prihodko@gmail.com

DEVELOPMENT OF THE OPTIMUM SOFTWARE REJUVENATION METHOD

We describe one of the preventive methods to avoid failures in telecommunication network that means timely software rejuvenation. A suitable model is considered in order to determine optimal software rejuvenation schedules and result of calculation is presented.

Безотказная работа всех компонентов телекоммуникационных сетей является очень важной для обеспечения высокого качества предоставляемых услуг. Сбои в работе могут возникать из-за старения аппаратного или программного обеспечения. Что касается программного обеспечения, то полностью протестировать его перед введением в эксплуатацию практически невозможно. Поэтому популярными стали превентивные методы предотвращения сбоев, то есть своевременное обновление программного обеспечения [1]. Оно может включать в себя как остановку работы, очистку внутреннего состояния или перезагрузку системы. Данный метод не исключает появления сбоев, но позволяет предотвратить значительное их количество.

Появляется необходимость найти корректный график автоматических обновлений, который будет способствовать максимальной экономической выгоде. Данная проблема относится к классу задач о замене оборудования. Существующие способы ее решения не отвечают специфике телекоммуникационных требований. Рассмотрим следующую модель.

Предположим, что сервер обрабатывает пакеты независимо друг от друга. Допустим, существует два режима работы: нормальный и критический, когда вероятность правильной обработки пакета значительно меньше. Вероятность сбоя и, соответственно, перехода в критический режим зависит от времени непрерывной работы сервера и имеет плотность распределение $p(x)$. Для определения материальной выгоды примем a и b – средняя прибыль соответственно в нормальном и критическом режиме работы, вычисленные с учетом вероятности правильной обработки пакета. Предположим, что сервер работает непрерывно в течение времени t , а затем перегружается в течение интервала T (после чего устанавливается нормальный режим работы и цикл повторяется). В таком случае можно доказать, что средняя прибыль за единицу времени вычисляется по следующей формуле:

$$G(t) = \frac{\int_0^t p(x)[ax + b(t-x)]dx + \int_t^\infty at \cdot p(x)dx}{t+T}$$

Максимизируя данную функцию по переменной t , можно составить план оптимального обновления программного обеспечения. Таким образом, описанный подход позволяет избежать дополнительных ошибок, так как обновления происходят автоматически, и значительно увеличить качество обслуживания, что способствует развитию, повышению конкурентной способности, и, конечно, привлечению новых клиентов.

Литература

1. Kazuki Iwamoto Discrete-Time Cost Analysis for a Telecommunication Billing Application with Rejuvenation / An International Journal Computers & Mathematics with Applications pp. 335-344

УДК 621.391.1

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ С
МНОГОПОЗИЦИОННЫМИ СИГНАЛАМИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОЙ
МЕТОДИКИ ЗЮКО А.Г.**

д.т.н. Урывский Л.А., Прокопенко Е.А.

Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт"

E-mail: leonid_uic@ukr.net, k.prokopenko@ukr.net

**Evaluation of effectiveness for communication with multiposition signals on the basis of
modified Zyuko's procedure**

This article is devoted to evaluation of effectiveness for communication. The modified Zyuko's procedure is presented. The modified procedure enables to evaluate comprehensive systems by the set of parameters.

Различные системы связи по-разному используют основной ресурс, отводимый для передачи сообщений. Основными параметрами ресурса системы, которую она может использовать для передачи сообщений, являются: полоса частот F , мощность сигнала P_c в точке приема (в том числе отношение $\alpha = P_c/N_0$, где N_0 - спектральная плотность шума), а также достоверность приема символов Рош при известной скорости передачи сигналов V .

В качестве показателей, используемых для сравнения телекоммуникационных систем на физическом уровне, проф. Зюко А.Г. предложены [1] коэффициенты энергетической β и частотной γ эффективности, количественно оценивающие удельную энергетическую и частотную эффективность систем передачи информации (СПИ), а также обобщающий коэффициент информационной эффективности η :

$$\begin{aligned}\beta &= \frac{R}{\alpha} = \frac{\log M + P_{out} \log \frac{1}{M-1} + (1-P_{out}) \log(1-P_{out})}{h^2} = \frac{H_1}{h^2}, \quad \gamma = \frac{R}{F} = \frac{VH_1}{F}, \\ \eta &= \frac{R}{C} = \frac{\frac{1}{2}(\log M + P_{out} \log \frac{1}{M-1} + (1-P_{out}) \log(1-P_{out}))}{\log(1+h^2)} = \frac{\frac{1}{2}H_1}{\log(1+h^2)}\end{aligned}\quad (1)$$

где $h^2 = \alpha/V$, $F = 2/V$ - отводимая полоса частот канала, M – позиционность модулированного символа, $R = VH_1$ - скорость передачи информации по каналу, H_1 – взаимная энтропия одного переданного отсчета дискретного сигнала.

В модифицированной методике [2] вводится шкала численных градаций информационной эффективности, которая позволяет количественно оценивать информационную эффективность различных систем при любых значениях показателей β и γ . Данное усовершенствование является актуальным как для непрерывных, так и для дискретных каналов систем связи.

В модифицированной методике при расчетах каналов, в которых используется многопозиционная манипуляция, предлагается учитывать вероятность битовой ошибки, а не вероятность ошибки канального символа, как предложено в [1], поскольку за основу берутся требования пользователя к качеству, а не требования демодулятору. С помощью модифицированной методики преодолено ограничение на возможность одновременного сравнения систем при различных значениях вероятности ошибки, что позволяет увидеть тенденции изменения обобщенного показателя информационной эффективности. При улучшении показателя достоверности информационный показатель существенно снижается при значительном ухудшении энергетической эффективности и слабой позитивной динамике частотной эффективности. Следовательно, цена достоверности – энергетические затраты, что отвечает физической сущности процесса обработки.

Таким образом, применение модифицированной методики позволяет комплексно оценивать системы по совокупности параметров. Такой способ оценки расширяет спектр поиска оптимальных систем передачи, так как обеспечивает большие возможности варьирования параметрами.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОДВИЖНОСТИ УЗЛОВ НА ТРАФИК MANET СЕТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОТОКОЛА МАРШРУТИЗАЦИИ DSDV

Рублевская В.В., Терновой М.Ю.

*Институт Телекоммуникационных систем, Национальный технический
университет Украины "Киевский политехнический институт", Украина, Киев
E-mail: rublevskayavera@gmail.com, ternovoy@its.kpi.ua*

Study of Nodes Mobility Influence on Traffic in Based on DSDV Routing Protocol MANET

In this paper the study of the influence of nodes mobility on bandwidth in based on DSDV Routing Protocol MANET is described. Simulation is made in network simulator NS 2.

На сегодняшний день беспроводные технологии являются одним из наиболее быстро развивающихся направлений в телекоммуникациях. Важным и приоритетным заданием для разработчиков беспроводных телекоммуникационных сетей является обеспечение пользователей связью на максимальном расстоянии с максимальной скоростью. Это задание решается не только путем разработки новых технологий, но и путем создания новых решений, на базе существующих и хорошо зарекомендовавших себя технологий, таких как Wi-Fi. Данное задание становится еще более актуальным в случае отсутствия базовой сети, либо в случае, когда необходимо использовать мобильные узлы в качестве ретрансляторов для доступа к ней.

В работе проводится исследование зависимости пропускной способности MANET сети от подвижности узлов при использовании протокола маршрутизации DSDV. Исследование проводилось путем моделирования в программном комплексе ns2. Предложенная модель представляет собой множество подвижных узлов, которые можно рассматривать как, например, поток машин на трассе. Так же в модель входит 2 узла, которые являются малоподвижными – пешеходы, которые находятся по разные боки от трассы. Все объекты сети являются объектами с ограниченным количеством степеней свободы. Пешеходы связываются друг с другом лишь через подвижные узлы ретрансляторы. В процессе исследования изменялись скорость и направление движения узлов-пешеходов и измерялось как от данных изменений зависит объем и скорость переданных данных.

Показано, что скорость передачи падает в сравнении с моделью, где пешеходы являются стационарными узлами. Это объясняется тем, что протокол DSDV является проактивным, то есть при изменении положения узлов по сети начинает передаваться служебная информация, о положении узлов сети, что снижает скорость передачи полезной информации.

УСТОЙЧИВОСТЬ МЕТОДА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Савченко А.С.

Национальный авиационный университет,

E-mail: alina@inet.ua

Кудзиновская И.П.

Национальный авиационный университет,

E-mail: i.kudzinovskaya@inet.ua

Stability of method of multicriterion routing on basis of analysis of hierarchies

A question is in-process investigational about possibility of transition of matrix of attitudes toward any other matrix and whether there are small indignations which translate one class of the proper matrices in other, here not laying on limits on the absolute values of indignations.

В работе [1] рассмотрена прикладная задача многокритериальной оптимизации – выбор оптимального маршрута пересылки данных в сети с разнородными потоками трафика. Отношения предпочтений основаны на результатах точных измерений, вероятностных оценок и субъективных суждений. Применен модифицированный метод анализа иерархий с точными вычислениями собственных значений матрицы приоритетов. Зависимости между корнями характеристического полинома матрицы и некоторыми сравнительными количественными оценками обобщенной величины (нормы) матрицы могут дать достаточную информацию об устойчивости решения и его чувствительности к изменениям элементов матрицы. Остается открытым вопрос об устойчивости выбранного численного метода решения и его чувствительности к отклонениям исходных данных. Этот вопрос весьма актуален, поскольку в условиях высокой степени гетерогенности сети матрица приоритетов может быть плохо обусловленной.

Оценки устойчивости решения по числам обусловленности [2], не всегда исчерпывающие. В данной работе использован дополнительный составной критерий оценивания чисел обусловленности и величины определителя. Для обеспечения устойчивости обратной матрицы необходимо, чтобы определитель матрицы был не слишком мал. Кроме того, экспериментально исследован вопрос о возможности перехода матрицы отношений к любой другой матрице и существуют ли малые возмущения, которые переводят один класс соответствующих матриц в другой, при этом не накладывая ограничений на абсолютные величины возмущений.

Литература

1. Чунаев А.В. Задачи многокритериального выбора оптимальных маршрутов в сетях новых поколений // Радиотехника: сб. научн. Трудов. – Харьков: ХНУРЕ, 2008. – № 155. – С. 148-154.
2. Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. Вычислительные методы линейной алгебры. – М.: Физматгиз, 1963. – 656 с.

ФОРМАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ КОНВЕРГЕНТНОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Соломицкий М.Ю.

Одесская государственная академия холода
Email: sage89@mail.ru

Formal description of convergent telecommunication network architecture

The description is based on the research of the interaction of the environment and the network elements including digital data processing by the network elements according to the OSI principles. There are presented marked out mediums of generation, widespread, interaction, processing.

В докладе представлено формальное описание архитектуры конвергентной телекоммуникационной сети (КТС), под которой понимается совокупность аппаратно-программных средств и архитектурно-технологических методов доставки информации территориально удаленным пользователям, позволяющая на единой цифровой основе обеспечить различные виды услуг по обработке и доставке разнородной информации, при обеспечении требований пользователей к своевременности и качеству доставки этой интегральной информации [1]. Описание основано на исследовании взаимодействия внешней среды и элементов КТС (сетевой среды) между собой, а также обработки цифровой информации каждым из элементов КТС в соответствии с принципами модели взаимодействия открытых систем. Во внешней среде выделены среда генерации, описывающая действие запросов пользователей на ресурсы КТС, и среда распространения, отражающая действие внешних мешающих факторов на распространение физических сигналов. В сетевой среде выделены среда взаимодействия, описывающая КТС в целом как единую систему, и среда обработки, описывающая основные структурные элементы КТС, обрабатывающие цифровую информацию, с учетом взаимодействия с внешней средой.

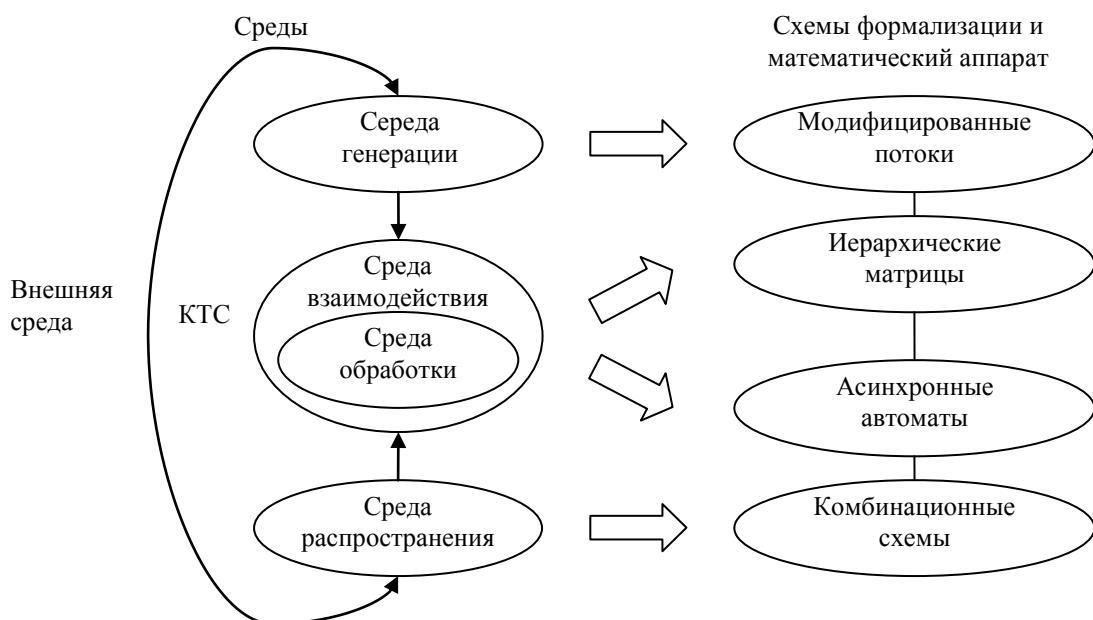


Рисунок – Иерархия сред согласно формальному описанию КТС

Литература

1. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Построение сетей интегрального обслуживания — Л.: Машиностроение. 1990. – 332 с.

РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ В ОДНОРАНГОВИХ МЕРЕЖАХ

Трегуб І.В., Алексеєв М.О.

Національний технічний університет України “КПІ”,
Інститут телекомунікаційних систем
E-mail: igor_tregub@ukr.net

Distributed computing in peer to peer networks

The need for coordinated resource sharing and problem solving in large, multi-institutional Virtual Organizations is also the strong motivation behind Grid Computing, which is more concerned on security than Peer Computing but appears quite inflexible for highly dynamic, massive communities. To fulfil the requirements of community-oriented applications it is necessary to combine elements of both paradigms..

Технологія розподілених обчислень в основному зосереджується на питаннях безпечної і віддаленого доступу до ресурсів та послуг, а головною метою є задоволення потреб віртуальної організації, тобто відносно невеликого, закритого співтовариства. З іншого боку, підхід P2P використовується в досить динамічних, відкритих середовищах, метою яких є обмін контентом або масові паралельні обчислення.

У даній роботі представлені перші кроки по розробці та розвитку сервісно-орієнтованої P2P архітектури (SP2A) на основі концепції веб-служб. Точніше, архітектурна модель SP2A втілює в собі три рівні, котрі носять наступні назви: рівень системних сервісів, рівень базових сервісів і рівень прикладних сервісів. Запропонована архітектура ґрунтуються на двох специфікаціях: Open Grid Service Infrastructure (OGSI), яка є результатом діяльності Global Grid Forum (GGF), і проект JXTA (Juxtapose) від Sun Microsystems (JXTAHOME) [1].

Для створення вузлів, організованих по модульному принципу, використовується Globus Toolkit - відкрита реалізація архітектури OGSA (Open Grid Service Architecture. Ключова ідея данного підходу полягає в асоціації кожного сервісу з унікальним повідомлення (JXTA advertisement), котре може бути доступне будь-якому вузлу мережі. В рамках архітектури SP2A таке повідомлення має назву GS-advertisement. Таким чином, розроблена архітектура дозволяє вирішити деякі проблеми технології розподілених обчислень (Grid computing) за допомогою її конвергенції з технологією однорангових мереж (Peer-to-Peer). Насамперед, за допомогою P2P підходу реалізуються служби забезпечення колективного доступу і визначення розташування ресурсів розподіленої мережі.

Література

1. I. Foster, A. Iamnitchi. On Death, Taxes, and the Convergence of Peer-to-Peer and Grid Computing. 2nd International Workshop on Peer-to-Peer Systems (IPTPS '03), 2003, USA.
2. I. Foster, C. Kesselman, J. Nick, S. Tuecke. The Physiology of the Grid: An Open Grid Services Architecture for Distributed Systems Integration. Global Grid Forum, 2002.

УДК 621.391

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ БИЛЛИНГОВОЙ СИСТЕМЫ В IP-ТЕЛЕФОНИИ

Цема В.Ф.

Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ»

E-mail: vitacema@mail.ru

Problems of security in billing system in IP-telephony

For commercial VoIP services, billing is crucial to both service providers and their subscribers. Existing VoIP billing is based on the underlying VoIP signaling and media transport protocols. Three types of billing attacks: call establishment hijacking, call termination hijacking and call forward hijacking are presented in this paper.

IP-телефония (Voice over IP - VoIP) – система связи, при которой аналоговый звуковой сигнал от одного абонента дискретизируется (кодируется в цифровой) вид, компрессируется и пересыпается по цифровым каналам связи другому абоненту, где производится обратная операция – декомпрессия, декодирование и воспроизведение аналогового сигнала.

Наиболее важными компонентами системы VoIP являются канал сигнализации и голосовой канал. Основным протоколом сигнализации и транспортным протоколом для VoIP является протокол установления сеанса (Session Initiation Protocol - SIP) и протокол передачи данных в реальном времени (Real-time Transport Protocol - RTP). Существующий VoIP-билинг базируется на этих протоколах.

Рассмотрено три основных типа биллинговых атак на абонентов VoIP: захват вызова при установлении соединения; захват при завершении вызова; переадресация вызова, при которой осуществляется либо несанкционированный звонок, либо продлевается продолжительность звонка абонента.

Такие биллинговые атаки используют недостатки развернутых SIP и RTP протоколов:

- HTTP дайджест проверки подлинности на основе SIP является единственной защитой SIP-сообщений между SIP-телефонами и развернутыми SIP серверами.
- Некоторые сообщения SIP и поля не защищены аутентификацией SIP. Это позволяет МИТМ (Man-in-the-middle – «человеку посередине») изменить или подделать эти незащищенные SIP сообщения.
- Голосовой поток RTP не шифруется и не аутентифицируется. Это позволяет МИТМ захватить голосовое содержание, создать фиктивный поток RTP и связаться с VoIP телефоном или VoIP сервером.

Существующие механизмы обнаружения атак VoIP в первую очередь предназначены для защиты VoIP-серверов, и они не являются эффективными для защиты VoIP пользователей. Обеспечение целостности всех SIP сообщений и всего RTP трафика может предотвратить данные биллинговые атаки.

Литература

1. R. Zhang, X. Wang, X. Yang, X. Jiang. On the billing vulnerabilities of SIP-based VoIP systems, – Computer Networks 54 (2010), p. 1837–1847.
2. SIP Services Europe: Authentication, Authentication, Peter Cox, October 2007.

УДК 004.89

ПОДХОД К ИНТЕГРАЦИИ БАЗ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ Терновой М.Ю., Штогрина Е.С.

*Институт телекоммуникационных систем, Национальный технический университет Украины "КПИ", Украина, Киев
e-mail: tenovoy@its.kpi.ua; L_shtogrina@mail.ru*

Ontology based approach for knowledgebases integration

The approach for knowledgebases integration is proposed in the paper. It is based on ontology. The given approach allows users to interact with heterogeneous knowledgebases through unified terms of problem domain.

Важным источником информации и основой для принятия решений является опыт экспертов в данной предметной области, который аккумулируется в базах знаний (БЗ). БЗ являются составной частью экспертных систем и различных систем, нацеленных на поддержку принятия решений [1,2]. Они предназначены для анализа информации путем построения логического вывода на их основе. Поскольку эксперты в своей работе часто оперируют неточными и нечеткими понятиями, то такие знания могут быть представлены в виде баз нечетких знаний [2,3]. Однако базы знаний, которые входят в состав различных систем, как правило, являются гетерогенными. Для совместного использования БЗ, при котором обеспечивается получение согласованной информации, необходима их интеграция.

В работе предлагается подход к интеграции БЗ на основе онтологии. Интегрируемые БЗ должны быть совместимы, т.е. должны содержать знаний о единых понятиях, а также содержать непротиворечивые правила. Использование онтологии при интеграции БЗ позволяет создать единую иерархию понятий, специфицировать структуру, семантику терминов системы и правил интерпретации. Предложенный подход позволяет использовать единую терминологию при обращении и осуществление логических выводов на основе гетерогенных БЗ.

Литература

1. .Корнеев В.В. Базы данных. Интеллектуальная обработка информации. / В.В. Корнеев, А.Ф. Гарев, С.В. Васютин, В.В. Райх // М.: Нолидж, 2000. – 351с.
2. Люгер Дж. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Ф. Люгер // М.: «Вильямс», 4-е издание.2003. – 864 с.
3. Глоба Л. С. Створення баз нечітких знань для інтелектуальних систем управління / Л. С. Глоба, М. Ю. Терновой, О.С. Штогрина // Комп'юting. - Міжнародний науково-технічний журнал. – том 7, випуск 1. –Тернопіль, «Економічна думка» – 2008 – С.70-79.

Секція 4. Засоби телекомунікаційних систем

УДК 627.372

БЛИЖНИЕ ПОЛЯ РАССЕЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН НА РЕШЕТКАХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ

Трубин А.А.

Научно-исследовательский институт телекоммуникаций НТУУ «КПИ»

E-mail: atrubin@ukrpost.net

Near fields of Electromagnetic Waves scattering on Lattices of Dielectric Resonators

It's examines a fields that appearing under scattering a plane electromagnetic waves on square lattice of dielectric resonators (DR). Possibility of field concentration is showing. New possible areas applications of new elements in the communication system of antenna feeders are discuss.

Приведены результаты исследований поля рассеяния плоской линейно поляризованной электромагнитной волны на слоистых квадратных решетках диэлектрических резонаторов (ДР) с магнитными видами колебаний H_{101} (Рис.1, а).

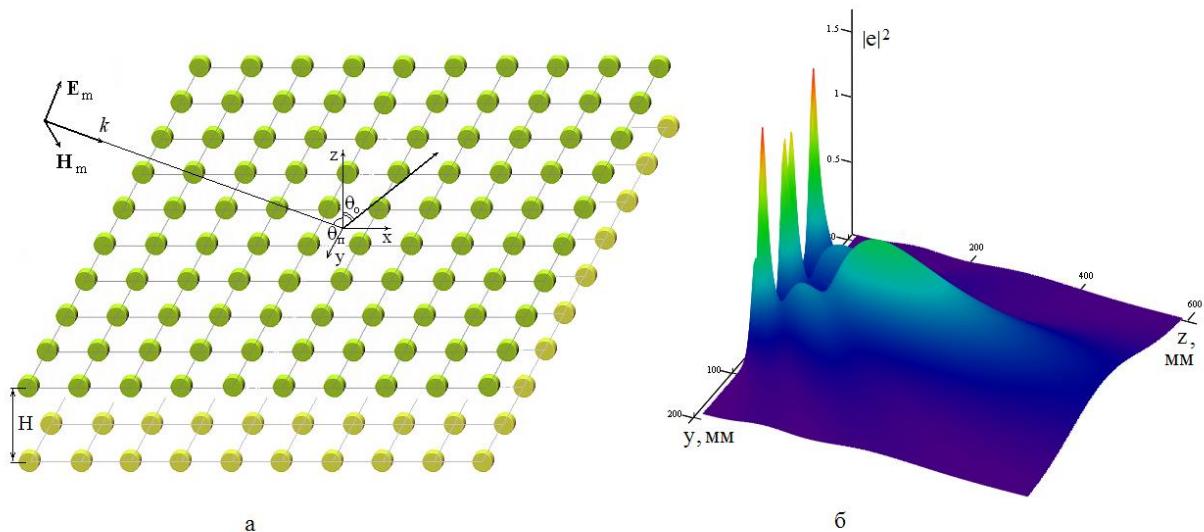


Рис. 1. А – пример $2 \times 10 \times 10$ решетки цилиндрических ДР в открытом пространстве, б – плотность мощности электрического поля рассеяния вблизи решетки.

Установлены области повышенной концентрации рассеиваемого электромагнитного поля. Показана принципиальная возможность «фокусировки» поля в ближней зоне плоскими решетками ДР. Исследованы свойства полей рассеивания в зависимости от направления, поляризации и частоты падающей электромагнитной волны, а также структурных особенностей параметров различных решеток.

Обсуждаются возможные области применения новых элементов в антенно-фидерных трактах систем связи миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн.

Література:

1. Трубин А.А. Рассеяние электромагнитных волн на плоской квадратной решетке цилиндрических диэлектрических резонаторов //19-я Межд. Крымская конференция “СВЧ - техника и телекоммуникационные технологии”. Севастополь. 2009. с. 405-407.

СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ СЛОИСТОГО СФЕРИЧЕСКОГО ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА

Трубин А.А.

Научно-исследовательский институт телекоммуникаций НТУУ «КПИ»

E-mail: atrubin@ukrpost.net

The eigenmodes of Multilayer Spherical Dielectric Resonator

The quality factor and eigenmodes of multilayer spherical dielectric resonator are examined. An eigenmode with high quality factor is found. It is shown that for assigned values of characteristic parameter the quality factor of the structure have increasing if the wavelength of spherical resonator is corresponding to typical dimensions defining by band gap conditions of the lattice.

Рассматриваются собственные колебания диэлектрического шара, покрытого слоистой квазипериодической диэлектрической структурой (Рис.1, а), выполненной из высокодобротных материалов низкой диэлектрической проницаемости. Найдено точное комплексное решение характеристических уравнений, описывающее собственные колебания многослойной сферической диэлектрической структуры, в частном случае совпадающее с найденными ранее [1].

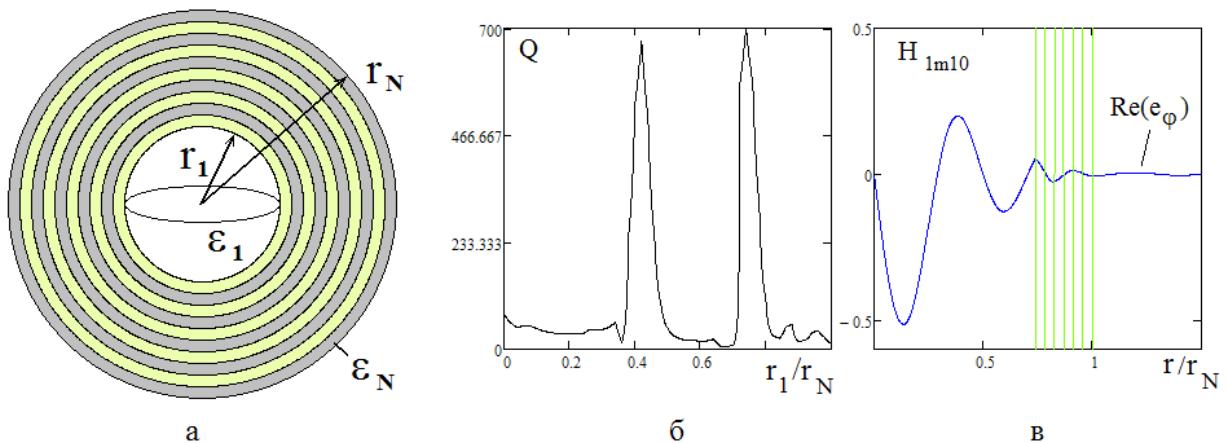


Рис. 1. А – диэлектрический шар, покрытый одномерной многослойной диэлектрической решеткой, б – зависимость добротности магнитного колебания H_{1m10} от относительных размеров структуры, в – распределение электрической компоненты поля собственных колебаний в точке «максимальной» добротности полой сферической решетки.

Установлены условия значительного повышения собственной добротности при возбуждении собственных колебаний разных типов. Показано, что повышение добротности резонатора может иметь место для колебаний, характеризуемых большими значениями радиальных индексов в области формирования «стоп-зоны» одномерной решетки. Исследованы собственные колебания сферической полости, экранированной многослойной решеткой (рис. 1, б, в).

Обсуждаются возможные области применения предлагаемого вида резонаторов в устройствах систем связи миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн.

Литература:

1. Трубин А.А. Резонансные колебания открытых двухслойных сферических структур// Межвед. Тем. Сб. М.: Моск. энерг. ин-т. №48. 1984. С. 33—38.

УДК 621.37

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ЭВМ

Иськив В.М., Харланов А.И., Амелина А.А.

Севастопольский национальный технический университет,

Академия ВМСУ им. П.С. Нахимова

E-mail: amelya2@mail.ru

About some aspects of the negative influence of high power electromagnetic pulses on a computer

On the example of telephone modem issues of sustainability of computer equipment to the effects of electromagnetic pulses of high power are considered.

В настоящее время очень большое внимание уделяется вопросам помехоустойчивости в линиях связи [1], особенно при воздействии на аппаратуру мощных электромагнитных импульсов. Этой задаче посвящен предлагаемый доклад.

Энергия мощных электромагнитных помех проникает в радиоэлектронную аппаратуру по цепям питания, в линии управления и линиям связи. Основную опасность представляют сигналы, поступающие по линиям связи, поскольку они принимаются чувствительными входными усилителями, которые легко выходят из строя.

Согласно данным [2] для выхода из строя входных каскадов вычислительной радиоэлектронной аппаратуры достаточно помехи с энергией $10^{-7} \dots 10^{-3}$ Дж. На основе методик, приведенных в [2] был произведен расчет энергии помехи, поступающего на вход телефонного модема при воздействии на линию связи мощного электромагнитного импульса с напряженностью 50 кВ/м.

Были исследованы зависимости энергии от длительности импульса помехи, максимальной частоты в спектре помехи и действующей высоты эквивалентной антенны. Установлено, что при действующей высоте антенны 5 см и изменении длительности импульса в пределах 0,1 мкс ... 1 мкс энергия изменялась в пределах от 2 мДж до 23 мДж. При той же действующей высоте антенны, импульсе, длительностью 10 мс и изменении максимальной частоты в спектре помехи в пределах 10 кГц ... 10 ГГц энергия изменялась в пределах от 24 мДж до 21 мДж. При той же длительности импульса при изменении действующей высоты эквивалентной антенны в пределах от 1 мм до 10 см при максимальной частоте 600 кГц энергия изменялась от 0,1 Дж до 100 Дж; для частоты 60 МГц энергия изменялась от 0,01 Дж до 70 Дж; а для частоты 10 ГГц энергия изменялась от 10^{-5} Дж до 10^{-2} Дж.

Анализ полученных зависимостей показывает, что при длительности помехи более 10 мс, ее частоте менее 10 ГГц и действующей высоте более 1 см, указанный модем гарантированно выйдет из строя.

Литература

1. Кучер Д.Б. Мощные электромагнитные излучения и сверхпроводящие защитные устройства / Д.Б. Кучер. — Севастополь: Ахтиар, 1997. — 188 с.
2. Кравченко В.И Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи / В.И. Кравченко, Е.А. Болотов; под ред. В.И. Кравченко. — М.: Радио и связь. —1987. — 256 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ MICROSOFT HYPER-V LIVE MIGRATION НА ВІДСТАНІ

Шелковников Б. М., к.т.н.; Ботулінський С. М.

Інститут телекомунікаційних систем,

Національний технічний інститут України «КПІ»,

України, Київ

e-mail: bshelk@gmail.com; e-mail: sergiy_bsm@ukr.net;

Increasing Microsoft Hyper-V Live Migration efficiency over distance.

Віртуалізація серверів Microsoft Hyper-V [1] – це сучасне технічне рішення, що застосовується для підвищення ефективності роботи ІТ-інфраструктури. Окрім того, віртуальні сервери Microsoft Hyper-V дозволяють зекономити капітальні та операційні кошти, підвищити ефективність утилізації обладнання, зменшити споживання енергії та, найважливіше, забезпечити високу відмовостійкість та швидке аварійне відновлення.

Оскільки технології віртуалізації серверів Microsoft Hyper-V піднялися до корпоративного рівня надійності, продуктивності і функціональності, то підприємства переводять все більше і більше свого критично важливого веб-орієнтованого програмного забезпечення у віртуальні середовища. При цьому, з'являються можливості для суттєвого поліпшення загальної доступності веб-орієнтованих прикладних програм. Live Migration на відстані [2] є важливим засобом досягнення цієї мети.

Однією з найважливіших характеристик ефективної роботи Live Migration є якість інтернет-каналу, яким з'єднані центри обробки даних. Якщо мова йде про масштаби міста, області чи країни – то скоріш за все, це буде оптичний канал високої пропускної здатності з низькою затримкою. Але з ростом відстані та територіальної віддаленості, якість каналу падає, підвищується затримка та виникає можливість перевантаження каналу, що негативно впливає на роботу Live Migration.

Рішення, розроблене в даній роботі для Live Migration на відстані, забезпечує підвищену гнучкість та маневреність сучасних обчислювальних середовищ. Це дозволяє виконувати практично будь-яке технічне обслуговування центру обробки даних у звичайні робочі години, без жодних негативних наслідків для кінцевих користувачів, оскільки адміністратори мають можливість легко переміщувати віртуальні машини та пов'язані з ними дані в інший віддалений центр обробки даних. Це спрощує планування часу обслуговування, що ефективно підвищує загальну доступність веб-орієнтованих прикладних програм.

Застосування Live Migration на відстані доцільно в таких ситуаціях, як виведення з експлуатації центру обробки даних, наприклад, під час його капітального ремонту, або до початку стихійних лих, які можна зафіксувати заздалегідь, а також для ефективного балансування навантаженням між віддаленими дата-центрими в реальному часі. Таким чином, питання підвищення ефективної роботи Live Migration є актуальним на сьогодні.

Література.

1. Сайт Microsoft Україна [Електронний ресурс]. Електронні текстові дані. Режим доступу: <http://www.microsoft.com/hyper-v-server/ukr/ua/overview.aspx>
2. Hitachi Data Systems. Hyper-V Live Migration over Distance – Reference Architecture Guide. – M.: Hitachi Systems, 2010.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ВОЛНЫ В МЕТАЛЛОДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ВОЛНОВОДЕ

Бугаёв П.А.

Севастопольский национальный технический университет
E-mail: Pasha_ba@mail.ru

Method of determination of wave-length in metal-dielectric waveguide

The question of determination of wave-length is in-process examined in a metal-dielectric waveguide, on the basis of immobile shorting device.

На практике для определения длины волны в волноводе, как правило, используется либо способ, основанный на использовании измерительной линии, либо способ, основанный на использовании подвижного короткозамыкателя [1]. Данные способы широко используются для измерения длины волны в полых волноводах, но данные способы не могут быть применены для определения длины волны в металлодиэлектрическом волноводе (МДВ).

В работе рассматривается вопрос определения длины волны для металлодиэлектрических волноводов, на основе неподвижного короткозамыкателя. Функциональная схема измерительной установки представлена на рисунке 1.

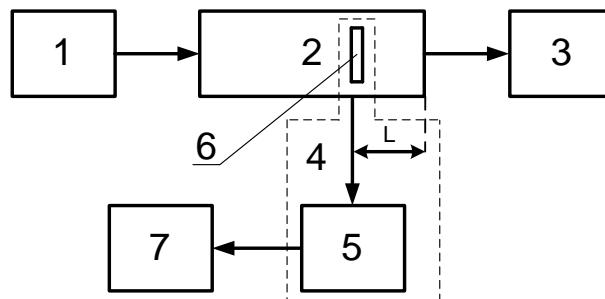


Рисунок 1 — Функциональная схема измерительной установки

Сигнал от генератора 1, через МДВ 2 поступает в нагрузку 3. Анализ поля осуществляется датчиком мощности 4 (состоящего из квадратичного детектора 5 и щели 6), возбуждаемого через поперечную щель 6, прорезанную в широкой стенке МДВ 2 на расстоянии L . К датчику мощности 4 подсоединенено устройство индикации 7.

Определяя отношение сигналов при очередном подключении в качестве нагрузки, сначала короткозамыкателя ($U_{\text{кз}}$), а потом согласованной нагрузки ($U_{\text{сн}}$), а также зная расстояние L от конца волновода до детектора 5, легко определяется длина волны в МДВ 2,

$$\lambda_{\text{в}} = \frac{2\pi L}{\arccos\left(\sqrt{\frac{U_{\text{кз}}}{U_{\text{сн}}}} / 2\right)}.$$

Таким образом, предложенный способ определения длины волны в МДВ, для реализации которого использован неподвижный короткозамыкатель и согласованная нагрузка, позволяет определить длину волны в МДВ любого типа и дает возможность автоматизировать процесс измерения в полосе частот волновода.

Литература

1. Кушнир Ф.В. Электрорадиоизмерения: учеб. пособ. для вузов / Ф.В. Кушнир. — Л.: Энергоатомиздат, 1983. — 320 с.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТЕХНІЧНОЇ СТРУКТУРИ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ СТАНДАРТУ WCDMA НА ОСНОВІ RAKE-ПРИЙМАЧА

Буділовський О.В., Якорнов Є.А.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: budilovskiy@ukr.net

The solution of problem of multiple criteria's optimization for construction the technical structure of mobile telephone of WCDMA cellular communications based on the Rake receiver

In this paper, the example of formulating and solving a multiple criteria's optimization problem for construction the technical structure of mobile telephone was given. The proposition of multiple criteria's optimization problem was decided by two methods and there was made analysis of derived results.

На сьогодні в напрямку оптимізації технічної побудови структури мобільного телефону (МТ) з метою підвищення ефективності функціонування бездротової мережі в умовах наявності обмеженого частотного ресурсу, багатопроменевого поширення радіохвиль та впливу внутрішньосистемних завад, тобто поліпшення якості надання існуючих та впровадження майбутніх телекомунікаційних послуг, працює ряд розробників провідних телекомунікаційних фірм. Однак питання щодо реалізації нововведень в МТ передбачає значної складності технічного рішення, що витікає зі знаходження компромісу серед таких важливих експлуатаційних характеристик МТ, як: вага та розміри, використовувана потужність живлення, час безперервної роботи, ємність батареї, пропускна здатність каналу, ємність стільника, обчислювальна потужність схем комбінування сигналів, низька складність реалізації запропонованого варіанту конструкції, вартість тощо. Таким чином, задача оптимізації структури побудови МТ є багатокритеріальною й повинна вирішуватися за допомогою знаходження розв'язку задачі векторної оптимізації (ЗВО).

Для знаходження розв'язку ЗВО, забезпечимо формулування спрощених основних критеріїв оптимальності, що застосовуються для оптимізації структури побудови МТ: W_1 - підвищення пропускної здатності, біт/с; V_2 - зменшення споживаної потужності, Вт/год; V_3 - зменшення кількості елементів в конструкції, шт. Управляючі змінні: x_1 – кількість процесорів в МТ, шт.; x_2 – кількість відводів в Rake – приймачі МТ, шт.

Математична постановка задачі ЗВО має наступний вигляд:

$$W_1 = 1,2 \cdot x_1 + 0,3 \cdot x_2 \rightarrow \max (x_{1,2} \in \text{ОДР});$$

$$W_2 = -V_2 = -0,8 \cdot x_1 - 0,1 \cdot x_2 \rightarrow \max (x_{1,2} \in \text{ОДР});$$

$$W_3 = -V_3 = -x_1 - x_2 \rightarrow \max (x_{1,2} \in \text{ОДР});$$

Область допустимих розв'язків (ОДР): x_1, x_2 - цілі значення

$$600 \cdot x_1 + 120 \cdot x_2 \leq 2500; \text{ (обмеження за ціною)}$$

$$1 \leq x_1; \text{ (обмеження за кількістю)}$$

$$2 \leq x_2; \text{ (обмеження за кількістю)}$$

ЗВО була розв'язана за допомогою програмного пакету MATLAB методом мінімаксу та методом послідовних поступок. В доповіді в якості прикладу показано, що при розв'язанні ЗВО методом мінімаксу був отриманий наступний результат: $x_1 = 1 \text{ шт.}$, $x_2 = 6 \text{ шт.}$, $W_1 = 3,0 \text{ Мбіт/с}$, $V_2 = 1,4 \text{ Вт}\cdot\text{год}$, $V_3 = 7 \text{ шт.}$ При розв'язанні ЗВО методом послідовних поступок було отримано: $x_1 = 1 \text{ шт.}$, $x_2 = 8 \text{ шт.}$, $W_1 = 3,6 \text{ Мбіт/с}$, $V_2 = 1,6 \text{ Вт}\cdot\text{год}$, $V_3 = 9 \text{ шт.}$ Проведено порівняння отриманих результатів при застосуванні вказаних методів оптимізації.

Література

1. Костевич Л.С. Математическое программирование: Информ. Технологии оптимальных решений: Учеб. Пособие. - Минск.: Новое знание, 2003. - 424с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ФИЛЬТРОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕДАВАЕМЫХ СИГНАЛОВ

Власенко А.О.

*Национальный технический университет Украины «КПИ», ИТС
E-mail: ecrir@ukr.net*

Analysis of optical filters' impact on transmitted signals' characteristics

The impact of five resonator optical filter on such optical signals' characteristics as length, shape and delay is provided.

Целью данной работы является рассмотрение возможности применения математической модели полосовых оптических фильтров для анализа влияния этих устройств на характеристики сигналов, передаваемых по волоконно-оптическим линиям. Данный вопрос является достаточно актуальным для современных транспортных систем связи. С учетом высокой добротности и малых массогабаритных показателей, для моделирования был выбран фильтр, реализованный на пяти диэлектрических резонаторах, АЧХ которого представлено на рис.1:

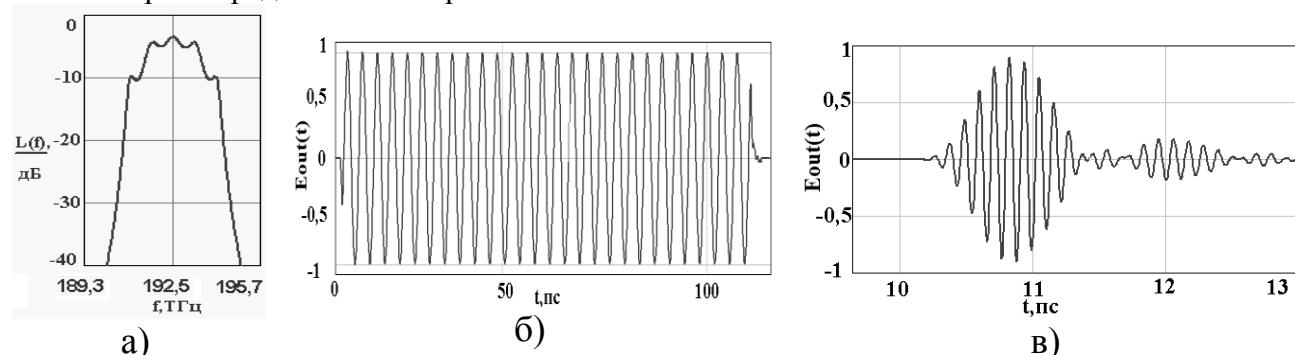


Рис. 1. Графическое изображение: а) АЧХ фильтра на пяти диэлектрических резонаторах;
б) импульса STM-16 на выходе фильтра; в) импульса STM-4096 на выходе фильтра.

В результате моделирования было выявлено, что, с уменьшением длительности импульса, его форма стремится к нормальному распределению, количество и интенсивность побочных всплесков возрастают, а относительное удлинение импульса увеличивается. Последние данные позволяют определить, является ли допустимым применение заданного фильтра для конкретной системы передачи: был сделан вывод о возможности использования рассматриваемого фильтра на всех существующих уровнях иерархии SDH (в том числе для экспериментального STM-4096), и вплоть до скорости 477,1129 Гбит/с.

Вносимая фильтром на частоте 192,5 ТГц задержка равна 0,19 фс, что составляет малую долю длительности битового интервала даже для высоких уровней SDH.

В связи с тем, что данный фильтр реализуется на высоких частотах оптического диапазона, его полоса оказывается достаточно широкой. С учетом интенсивного применения технологии волнового мультиплексирования, которая позволяет существенно повысить эффективность использования потенциальных возможностей волоконно-оптических систем связи, была осуществлена проверка возможности применения рассматриваемого фильтра в системах WDM. Полученная полоса превышает шаг сетки плана частот, определенного в рекомендации ITU-T Rec. G.692. Из этого следует вывод о необходимости увеличения количества резонаторов в структуре фильтра. Это позволит реализовать АЧХ устройства более прямоугольной. Такой подход обеспечит возможность применения фильтра в системах волнового мультиплексирования.

Литература

1. Ильченко М.Е., Трубин А.А. Электродинамика диэлектрических резонаторов. – К.: Наукова думка, 2004, – 266 с.

**ВЫБОР КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕШЕНИЙ
ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ**

Г.С. Гайворонская, И.В. Ганницкий, А.А Крыжановская, С. Альфалуджи

Одесская государственная академия холода

E-mail: Gayvoronska@osar.odessa.ua

**The choice of criteria for evaluating alternative solutions for the modernization of
telecommunications networks**

The report shows how to select and justify the correct method of selection of alternative strategies for the evolution of telecommunication networks. Performance evaluation model was created by a stratified approach using morphological, functional and informative description

Постановка задачи выбора проектного решения предполагает наличие правила, сравнения альтернатив, которое задается скалярной функцией на множестве вариантов, а наилучшее решение определяется из условий экстремума этой функции. Однако в практических задачах проектирования телекоммуникационных сетей (ТС) построение целевой функции вызывает затруднения, а формирование целевых функций на начальных этапах выбора приводит к субъективизму, исключая широкий поиск возможных альтернатив по менее сильным критериям. При решении задачи поиска оптимальных структур ТС необходимо выбрать показатели, по которым оценивается эффективность сравниваемых вариантов. В общем случае оптимизация ТС может производиться по различным показателям, к которым относятся: стоимостные, надежностные, структурные показатели, показатели качества обслуживания в ТС и обобщенные показатели эффективности ТС.

Как показывает опыт разработки и эксплуатации сложных систем, успех их оптимизации зависит не столько от адекватности модели процесса ее функционирования и совершенства используемого математического аппарата для получения точных и достоверных результатов оценки характеристик системы, сколько от выбранного показателя эффективности системы. К настоящему времени отсутствует системная проработка выбора показателей для оценки эффективности ТС. В докладе показано, каким образом можно выбрать и обосновать корректный метод выбора из альтернативных стратегий эволюции ТС. При этом, с помощью стратифицированного подхода, с использованием морфологического, функционального и информационного описания построена модель оценки эффективности, включающая как саму ТС в качестве системы, так и метасистему, содержащую и пользователей этой сети. Причем физический показатель выбран так, что он несет и функциональную нагрузку, т. е. учитывает вклад системы в деятельность метасистемы. В результате построена цепочка показателей: функция эффективности работы сети – функция стоимости – функция времени.

Литература

1. Гайворонская Г.С. Нечеткая многокритериальная оценка проектных решений в многоуровневых иерархических системах/Г.С. Гайворонская, П.М. Тишин, К.В. Ботнарь//Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2008. – Ч.1. – №8 (126). – С. 210-214

УДК 621.372

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛОСОПРОПУСКАЮЩИХ ФИЛЬТРОВ В СЕТЯХ ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА WiMAX

Глумов Н.Я.

*Национальный Технический Университет Украины «Киевский
Политехнический Институт»*

Институт Телекоммуникационных Систем, 2 курс, группа ТС-91

E-mail: nikita.glumov@gmail.com

Карнаух В.Я.

Научный сотрудник НИИ «Телекоммуникаций»

Prospects for the use of bandwidth filters in the networks

Of broadband wireless access WiMAX

WiMAX broadband wireless access system is now one of the leading technologies in the telecommunications market. Using digital filters as a way to separate the information signal from noise WiMAX network provides high speed data transmission and service quality. However, if the signal is separated from the noise at the stage of transfer, the input digital filters will be received far less noisy signal that will facilitate the processing and improve the quality of communication in general.

Система широкополосного радиодоступа WiMAX сейчас является одной из ведущих технологий на рынке телекоммуникаций. Используя цифровые фильтры как способ отделения информационного сигнала от шумов, сеть WiMAX обеспечивает высокие показатели скорости передачи информации и качества обслуживания. Однако, если сигнал отделить от шумов еще на этапе передачи, то на входе цифровых фильтров будет получен гораздо менее зашумленный сигнал, что облегчит обработку и повысит качество связи в целом. Для этого предлагается использовать полоснопропускающие фильтры.

В работе были разработаны два типа фильтров согласно последним стандартам для сетей WiMAX - полоснопропускающий фильтр с перестройкой по частоте, для варьирования между различными диапазонами частот, используемых для передачи (согласно стандартам используются частоты в диапазоне от 2.3 ГГц до 3.6 ГГц, полосами по 100 МГц), и так же полоснопропускающий фильтр с перестройкой по полосе (согласно стандартам – 3.5, 7, 10 МГц по стандарту IEE.802.16-2004 и 5, 7, 7.5, 8, 10 МГц по стандарту IEE.802.16e, синтез же будет производиться фильтра с полосой пропускания ~50 МГц, так как обеспечить узкую полосу на высоких частотах проблематично). Фильтры разработаны специально под частоты WiMAX и рассмотрено их влияние на сигналы OPSK, QPSK, SC, 16QAm, 64QAm модуляций, использующихся при передаче сигналов в сети WiMAX.

Конечной целью является синтез фильтра с полосой пропускания 100-200 МГц, для перестройки по частоте между протоколированными диапазонами, который можно перестроить на узкую полосу 50 МГц для минимизации попадающих на цифровой фильтр шумов.

Литература

1. «Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи», Д.Л.Маттей, Л.Янг, Е.М.Т.Джонс, Москва, «Связь», 1971г
2. Статья «Фильтры с электронной перестройкой», IEE Microwave Magazine, Октябрь, 2009г

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОПУСКОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРЯМОУГОЛЬНОГО МИКРОПОЛОСКОВОГО ИЗЛУЧАТЕЛЯ

Горбач И. В., Дума М. Г., Горбач Р. И.

Государственное предприятие «Укркосмос»

e-mail: ivgorbach@gmail.com

Optimization of technological admittances at production of rectangular microstrip emitter

The analysis of errors of technological sizes of rectangular resonance microstrip emitter on the real example in the real work

Оценка влияния технологических погрешностей производства на характеристики микрополосковых антенн и оптимизация технологических допусков на их изготовление позволяют разработчику обоснованно выбирать технологический процесс, а, при необходимости, и предусмотреть в конструкции компенсаторные элементы.

В работах [1,2] предложен метод анализа допусков на основе специфического математического аппарата для данных приложений. Практическое применение этого метода рассмотрим на примере исследования и выбора оптимальных допусков для прямоугольного микрополоскового резонансного излучателя с следующими параметрами: длина микрополоскового излучателя $X_{10}=28\times10^{-3}$ м, толщина подложки $X_{20}=1\times10^{-3}$ м, ширина микрополоскового излучателя $X_{30}=28\times10^{-3}$ м, диэлектрическая проницаемость подложки $X_{40}=10$. Допуски b_i заданы таблицей. Используя математический аппарат [1,2] получаем $b_{i\text{ opt}}$, функции чувствительности S_i и $S^2_i D_i$, где D_i – дисперсия.

i	b_i	$b_{i\text{ opt}}$	S_i	$S^2_i D_i$
1	$3,571\times10^{-3}$	$8,884\times10^{-4}$	$9,849\times10^{-1}$	$1,374\times10^{-6}$
2	0,1	$5,601\times10^{-2}$	$-1,562\times10^{-2}$	$2,711\times10^{-7}$
3	$3,571\times10^{-3}$	$2,849\times10^{-2}$	$3,070\times10^{-2}$	$1,336\times10^{-9}$
4	0,05	$1,768\times10^{-3}$	$4,947\times10^{-1}$	$6,798\times10^{-5}$

Найдем допуски на относительную погрешность Y резонансной частоты при требовании $\beta_r=\pm3,5\times10^{-3}$. Расчеты показали необходимость введения регулировки для обеспечения требований по выбранному параметру. При расчете оптимальных допусков оказалось необходимым уменьшить производственный допуск на относительную диэлектрическую проницаемость. Таким образом, рассматриваемый метод анализа погрешностей дает возможность оптимального выбора технологических допусков, введения компенсаторов погрешностей и, в результате, корректировки технологического процесса.

Литература

- Горбач И. В. Анализ технологических погрешностей при изготовлении прямоугольной резонансной микрополосковой антенны.- 19-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо-2009).- Материалы конференции.- Севастополь.- Крым.- Украина.- 14-18 сентября 2009 г., с. 458-459.
- Горбач И. В., Дума М. Г., Горбач Р. И. Статистический анализ погрешности резонансной частоты прямоугольного микрополоскового излучателя.- 19-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо-2009).- Материалы конференции.- Севастополь.- Крым.- Украина.- 14-18 сентября 2009 г., с. 421-422.

К ВОПРОСУ О ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ РЕЗОНАНСНОЙ ЧАСТОТЫ МИКРОПОЛОСКОВЫХ АНТЕНН

Горбач И. В.

Государственное предприятие «Укркосмос»

e-mail: ivgorbach@gmail.com

To question about termostabilization of resonance frequency of microstrip antennas

The results of theoretical and experimental researches of resonance microstrip elements of antenna array are resulted with complex dielectric plate

Малогабаритные приемо-передающие системы радиосвязи в качестве антенн могут использовать одноэлементные микрополосковые антенны или многоэлементные антенные решетки в микрополосковом исполнении.

Условия эксплуатации могут зачастую требовать термостабилизации электрических параметров и, прежде всего, резонансной частоты микрополоскового элемента.

В работе [1] проведен анализ условий термостабилизации резонансной частоты в микрополосковых антенах и приведены результаты исследований температурной зависимости резонансной частоты микрополосковых элементов с однослойными диэлектрическими подложками из поликора и ФЛАН-10, которые обладают температурными коэффициентами их диэлектрических проницаемостей с противоположными знаками. Если подложку выполнить двухслойной с этими диэлектриками, то можно найти условие термостабильности резонансной частоты микрополосковой антенны. Результаты теоретических и экспериментальных исследований микрополоскового элемента (рис. 1) на двухслойной подложке приведены на рис. 2, где h_1 и h_2 толщины диэлектрических слоев поликора и ФЛАН-10 соответственно

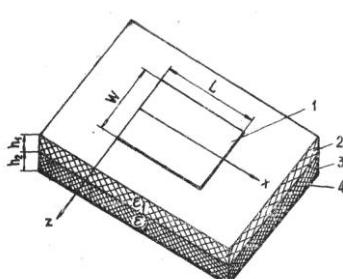


Рис. 1. Микрополосковый элемент:
1 — резонансный элемент; 2,3 —
диэлектрические подложки с
диэлектрическими проницаемостями ϵ_1 , и ϵ_2 ; 4 —
экранирующая пластина

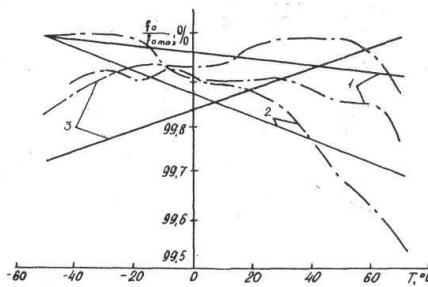


Рис. 2. Зависимость резонансной частоты от
температуры элемента на сложной подложке
1- $h_1 = 1$ мм, $h_2 = 1$ мм, $L = w = 25$ мм; 2- $h_1 = 2$ мм,
 $h_2 = 1$ мм, $L = w = 27$ мм; 3- $h_1 = 1$ мм, $h_2 = 2$
мм, $L = w = 31,5$ мм:
— теоретическая; — — экспериментальная

Теоретические зависимости рассчитывались с использованием электродинамической модели, предложенной в работе [1].

Таким образом, в работе исследован метод термокомпенсации для обеспечения термостабильности резонансной частоты слабонаправленной микрополосковой антенны, а также излучателей микрополосковой антенной решетки, и показано удовлетворительную эффективность его использования.

Литература

1. Горбач И. В. Об одном из методов термостабилизации резонансной микрополосковой антенны.-20-я Международная Крымская конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо-2010).- Материалы конференции.- Севастополь.- Крым.- Украина.- 13-17 сентября 2010 г., с. 421-422.

ОЦЕНКА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ПРИЕМНИКА, РЕАЛИЗУЮЩЕГО “НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ” СПОСОБ ПРИЕМА

Бунин С.Г., Долженко Д.О.

НТУУ “КПИ”, Институт телекоммуникационных систем

E-mail: sgbubin@ukr.net, come_together@ukr.net

Estimation of sensitivity of the receiver that implements "non-energetic" reception method

Below is overview of sensitivity of the IR-UWB receiver which implements "non-energetic" reception method. Comparative analysis of sensitivity of coherent, non-coherent, TR- and "non-energy" reception methods is evaluated.

Традиционные радиотехнические узкополосные и широкополосные системы используют в качестве несущих колебаний синусоидальные сигналы, однако применение сверхширокополосных импульсных сигналов (Impulse Radio Ultra Wide Band) в системах радиосвязи и радиолокации обеспечивает целый ряд новых свойств этих систем [1].

Ключевым вопросом является осуществление приема сверхширокополосных импульсных сигналов. Оптимальный когерентный и некогерентный корреляционные способы приема являются труднореализуемыми на практике, что связано с сверхкороткой длительностью импульса (обычно менее 10^{-9} с). TR-прием (Transmitted reference receive), основанный на передаче двух импульсов: опорного и информационного, имеет проигрыш в 6 дБ по помехоустойчивости в сравнении с оптимальным когерентным приемом и не всегда может обеспечить требуемую достоверность передачи информации [2].

В докладе, представлен принципиально другой способ приема, условно названный “неэнергетическим”. Суть способа состоит в том, что полученные импульсы сигнала используются не столько в качестве носителей энергии сигналов, сколько в качестве высокоаплитудных, но низкоэнергетических синхроимпульсов, которые указывают на временное положение принятого импульса в коде сигнала. Вместо накопления энергии принимаемых импульсов, в приемнике осуществляется селекция тех импульсов, амплитуда которых превышает усредненное значение шумов и помех [3]. Одним из главных преимуществ такого приемника является относительная простота реализации, поскольку не требуются системы высокоточной синхронизации и оценки канала.

Выполненный расчет показал что приемник реализующий “неэнергетический” способ приема обеспечивает достаточно высокие показатели помехоустойчивости. При проигрыше около 2 дБ оптимальному когерентному приему и около 1 дБ некогерентному приему, рассматриваемый способ приема выигрывает более 3 дБ у TR-приемника. При увеличении количества импульсов, представляющих сигнал, их импульсная мощность может быть снижена пропорционально базе до определенных пределов, определяемых значением вероятности пропуска импульсов из-за снижения отношения сигнал-шум на входе приемника.

Литература

1. Nekoogar, Faranak. Ultrawideband Communications: Fundamentals and Applications // Prentice Hall, USA. 2005 – 240 pp.
2. Muhammad Gufran Khan. On coherent and non-coherent receiver structures for impulse radio UWB systems. Blekinge Institute of Technology Licentiate Dissertation Series No 2009:02
3. С. Г. Бунин. «Неэнергетический» прием ультракоротких импульсных сигналов. // Telecommunication Sciences. – Vol.1, №1

УДК 621.391: 004.7

ОПТИМИЗАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ СЕТЕЙ МОБИЛЬНЫХ ОПЕРАТОРОВ В УСЛОВИЯХ РОСТА ОБЪЁМОВ ТРАФИКА И РАСХОДОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Дубинин Г.В., Савочкин А.А.

*Севастопольский национальный технический университет,
e-mail: Gleb.Dubinin@gmail.com*

Optimization of networks architecture of cellular operators in the conditions the traffic growth and operational costs

In the present report the opportunity of application of a new flexible architecture where the base station, typically located at the base of each cell tower, is broken into its component elements and distributed through the network or ‘carrier cloud’ is considered.

При определении путей совершенствования возможностей по доставке сервисов, мобильные операторы исходят из необходимости улучшения показателей качества радиосигнала для привлечения большего количества абонентов. В результате была предложена концепция, способная оптимизировать и значительно упростить мобильные сети. Новая система Light Radio ограничит энергопотребление и прочие эксплуатационные расходы в условиях резкого роста объемов трафика и предполагает использование распределенных базовых станций с централизованным управлением на основе специализированных серверов, выполняющих функцию baseband - контроллеров.

В докладе приведены оценка целесообразности и результаты анализа вариантов реализации концепции распределенных базовых станций (БС) для решения проблем операторов связи, связанных с ростом спроса услуг на передачу данных.

В связи с ростом спроса на мобильный трафик, и принимая во внимание высокую стоимость установки, возникает необходимость изменить традиционный дизайн базовых станций. Согласно новой конфигурации, антенные модули уже не будут осуществлять процессинг данных на месте — эти функции будут распределены в сети оператора в виде «облака».

Модули связываются с системой при помощи волоконно-оптического кабеля, или, используя радиорелайные каналы и представляют собой портативные ФАР с встроенным приёмопередатчиком и сигнальным преобразователем [1]. Устройство настраивается программно и может работать в диапазоне частот от 400 МГц до 4 ГГц, что позволяет использовать его в сетях 2G, 3G и 4G. Преимуществом такого подхода является возможность собрать antennу-усилитель из набора модулей, работающих на различных частотах с различными технологиями сотовой связи. Для работы данного устройства требуется только электропитание и широкополосное подключение к сети (например, Ethernet).

Несколько модулей, составленных в единое целое, позволяют формировать направленный луч (beamforming). Это обеспечивает повышение емкости системы на 30% по сравнению с традиционными, что очень важно для городских условий, где требуется обслуживать большое число абонентов.

В нагруженных регионах можно устанавливать неограниченное количество таких модулей связи, расширяя пропускную способность канала. Мобильная связь на их основе может быть развернута практически в любом месте, даже без стационарного источника электропитания — в этом случае можно использовать солнечную энергию.

По результатам исследований, технология позволит уменьшить затраты на развертывание сети, а также эксплуатационные и технические расходы до 50%, что, в сочетании с уменьшением размера сот и использованием стандарта LTE, положительно отразится на ёмкости сети.

Литература

1. Light radio /Alcatel-lucent. — http://www.alcatel-lucent.com/features/light_radio/index.html.
— 12.02.2011.

3-дБ НАПРАВЛЕННЫЕ ОТВЕТВИТЕЛИ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ЗЕРКАЛЬНЫХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДАХ

Емельяненков Б.Н.

*Государственный университет информационно-коммуникационных
технологий*
E-mail: ybn@ukr.net

3-dB millimeter wave image guide directional couplers

The possibility of creation of wideband 3-dB image guide directional couplers on the frequency of 94 GHz is shown.

Проведено исследование направленных ответвителей (НО) на зеркальных диэлектрических волноводах (ЗДВ) из кварцевого стекла С5-1 со структурой, представляющей собой систему двух связанных ЗДВ со связью в *H* – плоскости. Характеристические уравнения для постоянных распространения четных и нечетных волн в НО на ЗДВ получены при помощи метода эффективной диэлектрической проницаемости [1]. При этом использовано дополнительное граничное условие в точке, расположенной посередине щели связи НО.

Поскольку для практического использования нужны НО со сложной геометрией, возникает необходимость проведения расчета значений коэффициента связи на нерегулярных участках НО на ЗДВ. Для такого расчета приняты допущения: потери, возникающие на нерегулярностях, не учитываются; постоянные распространения на нерегулярных участках ЗДВ не отличаются от постоянных распространения в регулярных ЗДВ; в НО с симметричной структурой расстояние между элементарными отрезками связанных ЗДВ равно длине дуги окружности, соединяющей их середины.

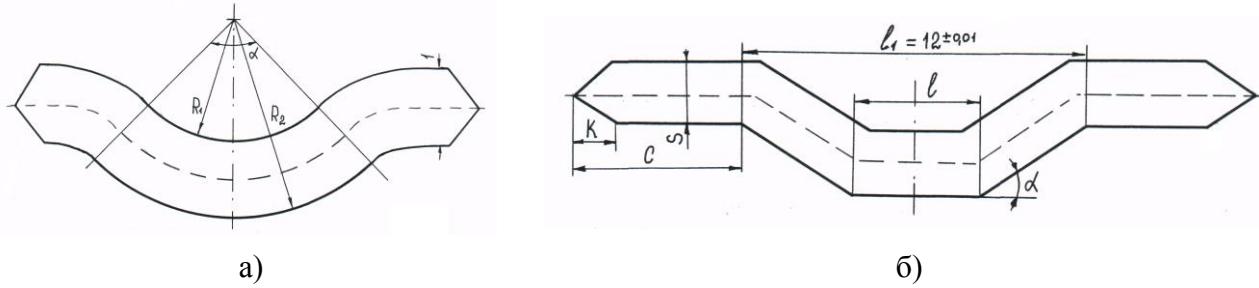


Рис. 1. Конфигурации стержней ЗДВ из кварцевого стекла С5-1, которые используются в 3-дБ НО на ЗДВ.

В результате расчета установлено, что значения переходных ослаблений в окрестности 3 дБ на частоте 94 ГГц при ширине щели связи 0,15 мм – 0,21 мм достигаются в НО с конфигурацией стержня ЗДВ, показанной на рис. 1- а). В НО на ЗДВ с конфигурацией стержня ЗДВ, показанной на рис. 1-б), достигается более широкий интервал частот, в котором значения переходного ослабления находятся в окрестности 3 дБ. Ширина щели связи в этом НО составляет 0,06 мм – 0,125 мм на частоте 94 ГГц.

Таким образом, продемонстрирована возможность создания 3-дБ широкополосных (НО) на зеркальных диэлектрических волноводах (ЗДВ) из кварцевого стекла С5-1 с центральной частотой рабочей полосы частот равной 94 ГГц.

Литература

1. McLevige W.V, Itoh T., Mittra R. New waveguide structures for millimeter-wave and optical integrated circuits//IEEE Trans: V. MTT – 23. – 1975. – N 10. – P. 788 – 794.

ПОБУДОВА ПАТЧ АНТЕНИ ISM ДИАПАЗОНУ**Існюк Т.В., Осипчук С.О., Шелковніков Б.М.**

НТУУ «КПІ», ITC

E-mail: lileya15@gmail.com**Patch Antenna's modeling of ISM Range**

Patch antenna on 70 GHz with $G = 6,3$ dBi and 2 GHz bandwidth is simulated in CST software. It has several benefits, because it is simple in construction, has low cost.

У зв'язку із зростанням потреб в збільшенні швидкості передачі даних в мікрохвильових системах (PANs, LANs, FWA) все більше уваги надається ISM (Industrial, Scientific and Medical band) діапазону. Актуальність даного діапазону частот обумовлена декількома факторами: наявністю 5 ГГц неліцензійованої смуги частот в межах 60 ГГц; зменшенням довжини хвилі до 2,5 мм в стандартних IMC (що пов'язано із діелектричною проникненістю кремнію, рівною 3,9), зменшенням розмірів складових елементів (антен, транзисторів тощо). Зокрема антена може бути реалізована всередині IMC.

В ISM діапазоні широко застосовують наступні види антен [1]: напівхвильовий симетричний вібратор, антени типу «хвильовий канал Ягі», ромбічні, рамкові та патч антени, антени типу «довгий провід». В якості зразка для моделювання обрана патч антена 70 ГГц.

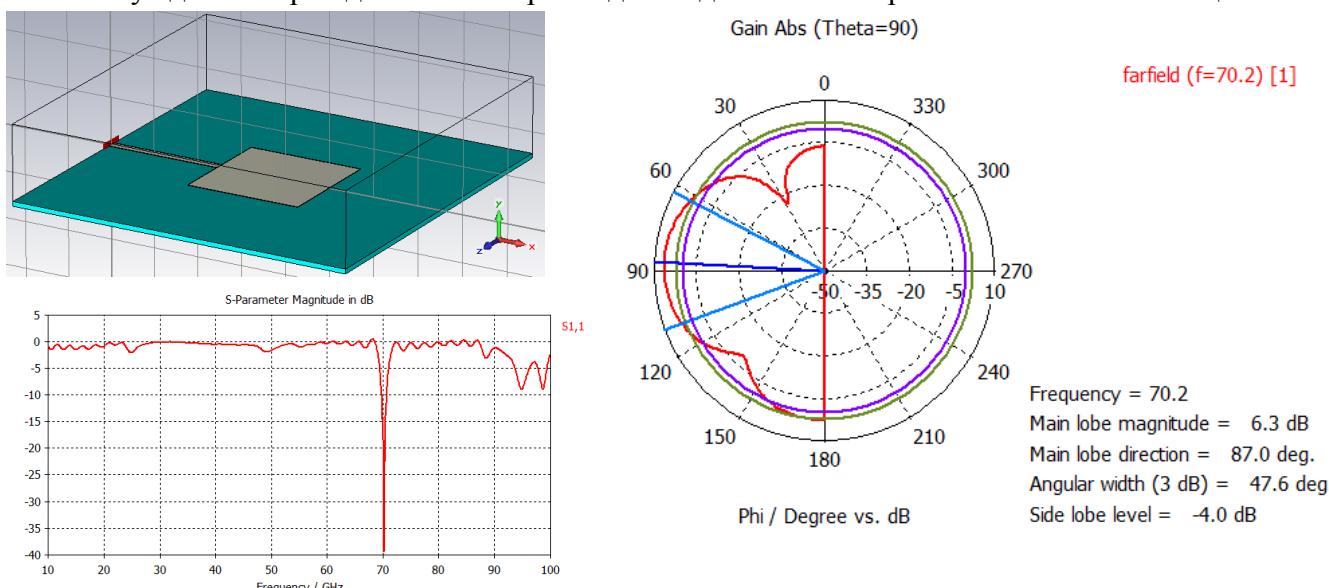


Рис.1. Модель патч-антени $2,5 \times 0,01 \times 2,5$ мм частоти 70,2 ГГц, ДНА та $|S11|$.

До антени висувалися наступні вимоги: частота 70 ГГц, смуга пропускання $df/f > 2$ ГГц, коефіцієнт підсилення $G > 6$ дБі, вхідний імпеданс 45 Ом. Під час моделювання припускалося, що металева пластина ідеальний провідник. Довжина металевої пластини рівна половині довжини хвилі - 2,5 мм, ширина 0,01 мм, товщина 2,5 мм. Під час моделювання отримані наступні показники антени: смуга пропускання 2 ГГц, коефіцієнт підсилення $G = 6,3$ дБі, ширина ДНА $47,6^\circ$, імпеданс 45 Ом, $|S11| < -40$ дБ.

Отже, змодельована антена на 70ГГц із $G=6,3$ дБі та смugoю пропускання 2 ГГц задовольняє поставленим вимогам, проста в конструкції, має низьку вартість. Для покращення характеристик (смуга пропускання, мініатюризація) перспективним є застосування метаматеріалів в антенній техніці.

Література

- "The Emerging World of Massively Broadband Devices: 60 GHz and Above," Keynote Speech, Virginia Tech 2009 Symposium & Wireless Summer School, Blacksburg, 94 p.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКА В ПОЛУСФЕРИЧЕСКОЙ СПИРАЛЬНОЙ АНТЕННЕ С НАГРУЗКОЙ

Троицкий А.В. к.т.н., Коваленко С. Ю., Козуб М. С.

Севастопольский национальный технический университет

e-mail: troitsky.alex@gmail.com

The given article is devoted to the method of decreasing reflected current wave at the semisphere helical antenna.

Развитие современных средств и систем персональной и спутниковой радиосвязи, а также систем морской радиосвязи неразрывно связано с разработкой малогабаритных слабонаправленных антенн с круговой поляризацией излучения. Среди них важное место занимают спиральные антенны, выполненные на различных поверхностях [1].

Для различных зондов и буев наиболее подходит полусферическая форма антенны. В этом случае источник сигнала через фидер и схему питания подключается к спирали в вершине полусфера, обеспечивая режим противофазного возбуждения. Поверхностная волна типа Т₁ распространяется от вершины полусфера к концам спиральных проводников у основания [1]. Помимо нее в антenne распространяется волна тока, отражения от концов спирали. В результате, как показано на рис. 1, амплитудное (а) и фазовое (б) распределение тока вдоль спиральных проводников имеет вид, характерный для режима смешанных волн. При этом антenna создает в осевом направлении поле с эллиптической поляризацией. Повышение чистоты поляризации поля излучения достигается при подключении между концами спиральных проводников активной нагрузки, равной волновому сопротивлению двухзаходной полусферической спирали.

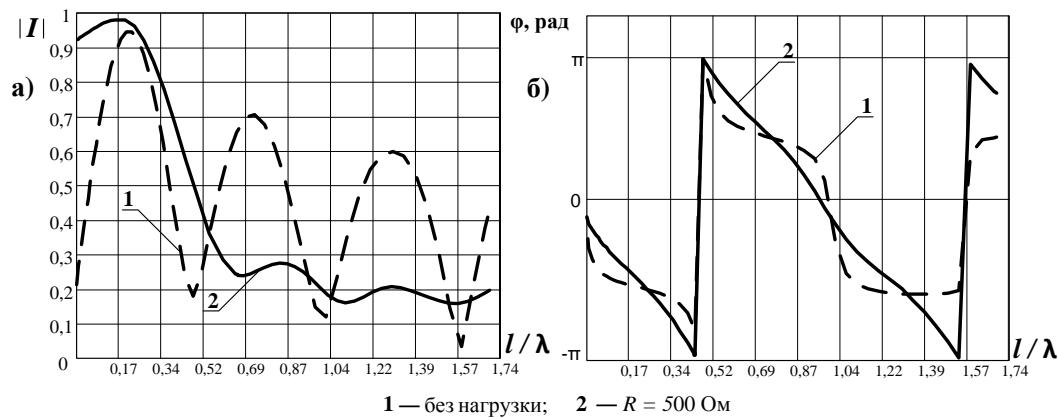


Рисунок 1. — Распределение тока в полусферической спиральной антенне

Для цилиндрической спирали схожей геометрии волновое сопротивление составляет около 550 Ом [2]. В результате моделирования и экспериментальных исследований было установлено, что для полусферической спирали величина оптимального сопротивления нагрузки меняется от 400 до 600 Ом в полосе частот 700...1300 МГц. При сопротивлении нагрузки 500 Ом амплитудное распределение тока приближается к экспоненциальному спадающему, а фазовое распределение — к линейному (рис. 1). В итоге отраженная волна в спирали практически отсутствует, а коэффициент эллиптичности в пределах главного лепестка диаграммы направленности составляет не менее 0,8 в 30% полосе частот.

Литература

1. Спиральные антенны / О.А. Юрцев, А.В. Рунов, А.Н. Казарин. — М.: Советское радио, 1974. — 224 с.
2. Замедляющие системы / Р. А. Силин, В. П. Сazonov. — М.: Советское радио, 1966. — 629 с.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ЦЕПЕЙ С ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИМИСЯ КОНДЕНСАТОРАМИ НА ОСНОВЕ КОМПАКТНОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО МЕТОДА ПРИПАСОВЫВАНИЯ

¹Артеменко М.Е., ²Рыбин А.И., ²Кумсия М.С.

¹Государственный университет информационно-коммуникационных
технологий,

² Национальный технический университет Украины “КПИ”
E-mail: artemenko_m_ju@ukr.net

The parametric synthesis of switched-capacitor networks based on the compact modified method of curve fitting

The compact modified method of curve fitting for the parametric synthesis of switched-capacitor networks based on operating with the state equations matrix coefficients of the ARC-prototype was developed.

В задаче параметрического синтеза SC-фильтра на основе аналогового ARC-прототипа прямое применение модифицированного метода припасовывания [1] приводит к повышению размерности исследуемых SC-цепей за счет детального рассмотрения временных процессов в цепях коммутируемых конденсаторов, которые моделируют резистивные элементы ARC-цепи. Для уменьшения размерности исследуемых цепей с переключающимися конденсаторами в [2] предложен компактный модифицированный метод припасовывания, основные этапы которого заключаются в следующем.

1. Диагностирование возможности применения компактного модифицированного метода припасовывания для параметрического синтеза SC-фильтра на основе полученных топологических либо алгебраических условий непосредственно по его схеме либо таблице включения элементов.

2. Формализованное формирование компактного уравнения электрического равновесия ARC-прототипа по таблице включения его элементов на основе разработанного математического аппарата. При необходимости для повышения точности моделирования учет в компактном уравнении неидеальных параметров операционных усилителей

3. Непосредственное нахождение матричных коэффициентов разностных уравнений SC-фильтра из компактного уравнения электрического равновесия ARC-прототипа

4. Формирование системы уравнений для определения неизвестных параметров SC-фильтра на основе выведенного условия эквивалентности SC-фильтра и ARC-прототипа по критерию совпадения импульсных характеристик на дискретном множестве временных точек, отстоящих на период коммутации,

5. Решение полученной системы уравнений для определения параметров вспомогательных конденсаторов SC-фильтра и периода коммутации.

Литература

1. Рыбин А. И., Кумсия М. Анализ параметрических цепей модифицированным методом припасовывания с использованием дискретного преобразования Фурье. Вісник Національного технічного університету України “КПІ”. Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2009. – №38. – С.23 – 29.
2. Артеменко М.Е., Рыбин А.И., Кумсия М.С. Компактный модифицированный метод припасовывания для параметрического синтеза SC-фильтров на основе ARC-аналогов// Электроника и связь. – 2011. Темат. вып. “Электроника и нанотехнологии”.

ОЦЕНОЧНАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ АНТЕННЫ СЕРПИНСКОГО

Нудьга А.А., Савочкин А.А.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: nudga88@inbox.ru

Estimation model for defining the radiation pattern of telecommunication Serpinski antennas

Completed a brief overview of the frequency-independent antenna on the example of the Sierpinski lattice. We propose a modified version of the frequency-independent antenna on the basis of the fractal dividing.

В современных системах практическое применение находят фрактальные антенны, выполненные на основе салфетки Серпинского. На высоких частотах диапазона верхняя часть антенны не создает существенный вклад в общую диаграмму направленности (ДН) [1], следовательно, нет смысла разбивать верхнюю, низкочастотную часть антенны, на треугольники малого размера (см. рис. 1, а).

Разработана оценочная методика определения ДН основанная на разложении треугольного вибратора на пять отдельных элементов (см. рис. 1, а). При этом каждый из элементов рассматривается как элементарный несимметричный вибратор. Изобразим качественно распределение тока на вибраторах, и покажем его на рис. 1, б.

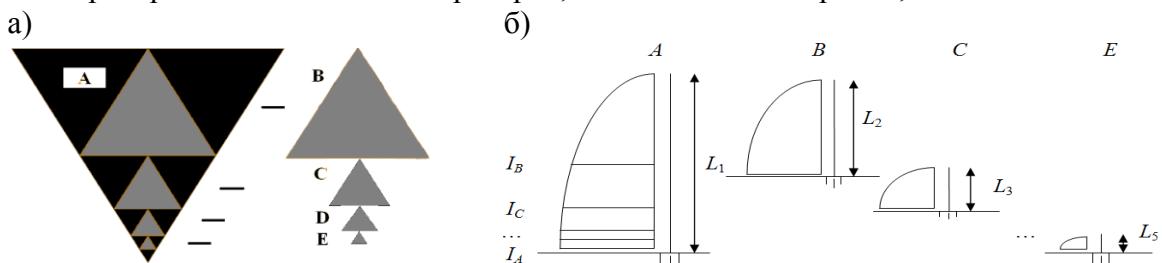


Рис. 1 — Разложение треугольного вибратора (а) и распределение тока на элементах (б)

Рассмотрим несколько ДН модифицированной фрактальной антенны и сравним их с ДН элементарного вибратора на этой же частоте (см. рис. 2).

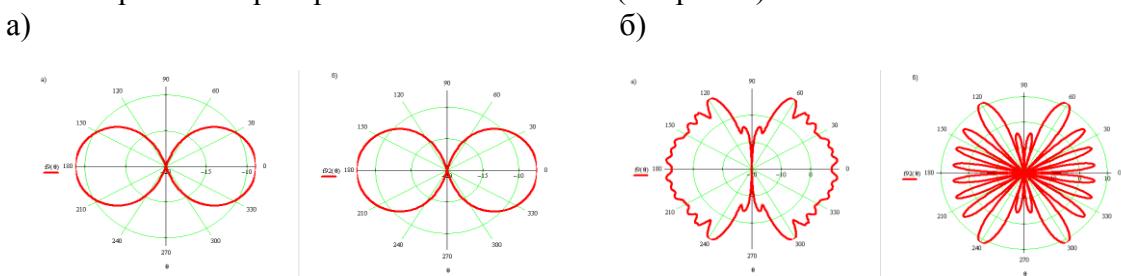


Рис. 2 — ДН модифицированной фрактальной антенны (слева) и вибратора (справа) на частоте 0,52 ГГц (а) и на частоте 13,89 ГГц (б)

Разработан простой метод расчета ДН фрактальной антенны, основанный на разложении структуры на отдельные элементы, позволяющий произвести оценку ДН и проанализировать тенденции изменения ДН в полосе частот.

На основе разработанной методики оценки ДН показано, что для фрактальной структуры реально появление изрезанности ДН, формирование многолепестковой структуры ДН и затягивание нулей ДН.

Литература

1. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации / А.А. Потапов. — М.: Логос, 2002. — 664 с.

УДК 621.372.8

МЕТОДИ ПРОЕКТУВАННЯ ВЗАЄМНИХ МІКРОХВИЛЬОВИХ ПРИСТРОЇВ З ДВОЧАСТОТНИМ РЕЖИМОМ РОБОТИ

Оборжицький В.І., Прудиус І.Н.

Національний університет «Львівська політехніка»

E-mail: oborzh@polynet.lviv.ua

Methods of reciprocal dual-frequency microwave devices design

The use of approach to the reciprocal dual-frequency microwave devices design, which based on the system of input impedances are considered. This approach may be realized by two manners: on the basis of two-frequency load transformers, or on the basis of equivalent replacement circuits.

Різноманітність стандартів частотного спектру в області мобільного зв'язку викликає необхідність використання елементної бази, яка б дозволяла працювати на двох і більше робочих частотах. В першу чергу це стосується мікрохвильових пристройів у складі телекомунікаційних систем. Більшість відомих методів розрахунку таких двочастотних пристройів у смужковому виконанні розроблено на базі матричного представлення елементів їх структури з введенням для спрощення певних обмежень (наприклад, з рівними фазовими швидкостями мод зв'язаних ліній), з записом розрахункових співвідношень для конкретних значень робочих параметрів (наприклад, тільки для 3-дБ відгалужувачів). Значно ширші можливості дає використання підходу, основаного на системі вхідних імпедансів. При цьому можна виділити два способи розробки методів розрахунку двочастотних вузлів та пристройів:

1) на основі схем двочастотної трансформації опорів навантаження у задані значення вхідного опору [1];

2) на основі схем еквівалентної заміни елементів пристрою чи пристроя в цілому [2].

В обох випадках доцільним є застосування схем з симетричною структурою, що значно спрощує процес запису розрахункових співвідношень, т. я. за допомогою методу синфазно-протифазного збудження отримуємо можливість перейти до використання вхідних імпедансів парціальних двополюсників. При цьому досить часто вдається забезпечити двочастотну роботу пристрою шляхом зміни тільки знаку реактивних вхідних опорів парціальних схем.

В доповіді розглядаються характерні особливості кожного з вказаних способів та наводяться приклади їх застосування для розробки методів розрахунку мікросмужкових пристройів з двочастотним режимом роботи.

Література.

1. Оборжицький В.І. Мікрохвильові двочастотні трансформатори імпедансу з симетричною структурою на базі відрізка зв'язаних ліній передачі / В.І. Оборжицький // Вісник НУ «Львівська політехніка» №645 «Радіоелектроніка та телекомунікації», 2009, с. 23-29.
2. Oborzhitskyy V.I. The use of equivalent replacement method for design of dual-frequency balanced devices / Oborzhitskyy V.I., Prudyus I.N. // Proceed. of 7th Int. Conf. on Antenna Theory and Techniques, ICATT'09, 6-9 Oct., 2009, Lviv, Ukraine, P. 99-101.

СЕЛЕКТИВНЫЕ УЗЛЫ ПРИЕМНИКА МОБИЛЬНОГО ТЕРМИНАЛА В ММ-ДИАПАЗОНЕ

Осипчук С. А, Сундучков К. С., Шелковников Б. Н.
НТУУ «КПИ», Институт телекоммуникационных систем
E-mail: sosypchuk@stud.its.kpi.ua

Selective nodes of mobile terminal's receiver in mm-wave range

Trends of development selective nodes (SN) in mm-wave range are considered. Qualitative indexes (QI) of input stage (IS) SNs of mobile terminal (MT) receiver's for multiservice network in mm-range are defined. The analytical set-theoretic expression for task of designing IS's SNs of MT is proposed. Some IS's SNs with satisfaction demands of QIs are modeled.

В последнее время наблюдается тенденция активных исследований мультисервисных беспроводных сетей. Причина этого – возрастающие требования абонента к качеству и количеству получаемых услуг. Наиболее приоритетными являются: высокоскоростная передача данных, голос, видео высокого разрешения при движении со скоростью до нескольких сотен км/час. При этом требуется пропускная способность канала (ПСК) от сотен Мбит/с до нескольких Гбит/с. Одним из способов увеличения ПСК и уменьшения размеров мобильного терминала (МТ) является использование мм-диапазона частот. Здесь нужно отметить большой интерес к не требующему лицензии диапазону 60 ГГц.

Для решения проблем построения мультисервисной сети доступа МТ абонента ставится многоуровневая задача [1]. Одним из уровней задачи есть выбор оптимальной архитектуры приемника МТ, выбор технологии его реализации, а также его проектирование.

В докладе рассмотрены тенденции развития селективных узлов входного каскада приемника МТ в мм-диапазоне. Определено множество качественных показателей (КП) селективных узлов входного каскада (ВК) МТ мультисервисной сети в мм-диапазоне. Выделен ряд технологий (LTCC, LCP, RXP) для реализации ВК МТ на основе базовых принципов «система как кристалл» (SoC) и «система как модуль» (SoP). Предложено аналитическое теоретико-множественное выражение задачи проектирования селективных узлов ВК МТ абонента. Смоделированы узлы ВК МТ в мм-диапазоне с удовлетворением заданных КП (рис. 1). Для компактной антенны (рис. 1) на частоте 42,64 ГГц получен коэффициент отражения $S_{11} = -22$ dB и круговая диаграмма направленности с усилением 4...7,9 dBi.

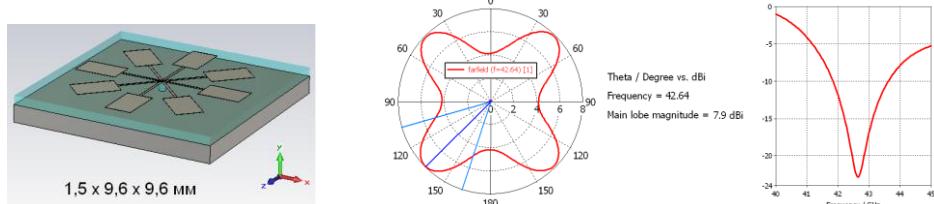


Рис. 1. Компактная интегральная антенна диапазона 42...43 ГГц

Литература

1. М.Е. Ильченко. Проблемы построения мультисервисной распределительной сети доступа к мобильному терминалу абонента, движущегося с высокой скоростью /Ильченко М.Е., Сундучков К.С., Шелковников Б.Н. и др. // Электроника и связь (тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии"). – 2011: принято к публикации.

УДК 621.375

ИСКАЖЕНИЯ В ПЕРЕСТРАИВАЕМЫХ ВХОДНЫХ ФИЛЬТРАХ ПРИЕМНИКОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Карнаух В.Я., Захаров А.В., Пинчук Л.С.

НДІ телекоммуникацій НТУУ «КПІ»

E-mail:its@kpi.ua

DISTORTION IN RETUNING ENTRANCE FILTERS FOR RECEIVER TELECOMMUNICATION SYSTEM

To considerate linearity characteristics retuning for microwave channel filters which used in telecommunication system.

Приёмники телекоммуникационных систем обычно работают в присутствии сильных помех, что накладывает особые требования на параметры, характеризующие внутреннюю защищённость таких приёмников от возможных помех.

Прежде всего, это касается таких параметров, как избирательность, динамический диапазон и линейность, подавления помех по промежуточной и зеркальной частотам. Получить качественные выше перечисленные параметры приёмников телекоммуникационных систем практически невозможно без использования входных перестраиваемых фильтров с нужными параметрами линейности.

Рассматривается методика расчета и исследования линейности характеристик перестраиваемого фильтра, которая использует нелинейную аппроксимацию параметров перестраиваемого емкостного элемента фильтра. При этом задачу предлагается решать в три этапа:

а) Определить уровень переменного напряжения на варикапах в рабочем режиме или лучше в режиме при передаче повышенной мощности через фильтр, например - 0 дБм. При этом будут точнее определены характеристики линейности фильтра, поскольку продукты нелинейных преобразований будут не бесконечно малы, и погрешности расчетов не существенно будут влиять на результат.

б) Аппроксимировать нелинейную вольт-фарадную характеристику переменной емкости фильтра степенным полиномом в рабочей точке и рассчитать уровни продуктов нелинейных преобразований сигнала при уровне входного сигнала, оговоренном выше.

в) Вычислить характеристики линейности перестраиваемого фильтра.

Так для фильтра, который рассмотрен в [2]: с диапазоном перестройки 2100...2600 МГц, при потерях 1.2 дБ в полосе пропускания 75 МГц, с уровнем пульсаций 0.5 дБ, где использованы в качестве элементов перестройки варикапы BB535 фирмы Siemens, аналог KB123A, были проведены расчеты и исследования нелинейных искажений.

Отношение уровня третьей гармоники к уровню основной для этих фильтров составляет коэффициент уровня третьей гармоники $a_3 = -54.8$ дБ, а отношение уровня второй гармоники к уровню основной составляет коэффициент уровня второй гармоники $a_2 = -24.3$ дБ.

Если рассчитать точку пересечения уровня продуктов нелинейных преобразований с уровнем сигнала на амплитудной характеристике фильтра - IP3 за параметром a_2 , то она составит 25 дБм, а за параметром a_3 - 29 дБм. Применяя встречное включение двух варикапов, можно повысить точку пересечения IP3 до уровня 34 дБм.

Результаты расчетов с точностью 10...20% совпадают с экспериментальными исследованиями при использовании двотонального метода измерений.

Литература:

1. Raucher Ch., Janssen V., Minihold R. Fundamentals of spectrum analysis. – Rohde & Schwarz, Munchen, 2001.
2. А.В. Захаров, М.Е. Ильченко. Прямая и обратная задачи в теории полосно-пропускающих фильтров с диссипативными потерями. Доповіді НАН України, 2011, № 1. Прийнято до друку.

УДК 621.376.55

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ СО СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫМИ СИГНАЛАМИ

Погорелова В. В., Мирошниченко Д. Е., Иськив В. М..

Севастопольский национальный технический университет,

Кафедра радиотехники и телекоммуникаций

ул. Университетская, 33, г. Севастополь, 99053, Украина

E-mail: PogorelovaVika@yandex.ru

Abstract — In the report features of construction of transmitters of ultrawideband signals in communication systems are considered.

В настоящее время задача разработки систем связи с сверхширокополосными (СШП) сигналами является очень актуальной. Особое значение в этом смысле имеет подготовка специалистов, обладающих навыками разработки таких систем. На кафедре радиотехники и телекоммуникаций Севастопольского национального технического университета производится разработка лабораторного макета системы связи с СШП сигналами.

В СШП системах связи применяются различные виды модуляции, чаще всего информация кодируется посредством временной позиционно-импульсной модуляции. При такой модуляции производится смещение импульса на примерно на четверть длительности импульса относительно его “штатного” положения в последовательности вперед для передачи логического “0”, или назад для передачи “1”.

В приемном устройстве применяется синхронизация по информационному сигналу с использованием согласованного фильтра и системы фазовой автоподстройки частоты опорного генератора.

Принятая последовательность импульсов поступает на три перемножителя, с фильтрами нижних частот и через коммутатор подаются на управляющий вход перестраиваемого генератора цепи ФАПЧ. С помощью схемы задержки из выходного сигнала перестраиваемого генератора формируется три последовательности импульсов сдвинутых друг относительно друга. Эти последовательности поступают на вторые входы перемножителей. Коммутатор исходно подключает к управляющему входу перестраиваемого генератора выход фильтра, соответствующего сравнению с несмещенной последовательностью синхроимпульсов и система ФАПЧ подстраивает частоту и фазу импульсов ПГ до совпадения с синхропоследовательностью. При наличии модуляции сигнал совпадения появится на одном из выходов фильтров. Коммутатор анализирует сигналы, поступающие на его вход, и в зависимости от их соотношения подключает максимально совпадающий сигнал на вход ПГ. Кроме того, в этом случае формируется сигнал наличия данных. Сигналы с выходов фильтров поступают на входы компаратора, на выходе которого формируется принятая последовательность цифровых информационных сигналов.

На основе указанных принципов формирования сигналов в СШП системах связи в настоящее время на кафедре радиотехники и телекоммуникация производится разработка лабораторного макета системы связи с рассмотренным видом модуляции и автосинхронизацией по принимаемому сигналу.

Литература:

1. Вишневский В. М., Широкополосные беспроводные сети передачи информации / А.И.Ляхов, С.Л.Портной, И.В. Шахнович / В. М. Вишневский — М.: Техносфера, 2005.— 592 с.
2. Журавлев В.И. Поиск и синхронизация в широкополосных системах / И.В.Журавлев. — М.:Радио и связь, 1986. — 240 с

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПЕРЕХОДА ОТ ТФОП К СЕТИМ NGN

Седова Ю. Ю.

Одесская государственная академия холода

E-mail: sedovayunna@gmail.com

Analysis of strategies transformation PSTN to NGN

Considered and analyzed three strategies for the transition to NGN and identified features, advantages and disadvantages of each.

В результате работы были рассмотрены три стратегии преобразования ТФОП в сеть NGN. Для стратегии перехода к NGN, основанной на построении выделенной сети, был рассмотрен один сценарий. Он предусматривает радикальное изменение структуры эксплуатируемой сети. При построении NGN за счет реализации стратегии «наложенная сеть» возникает задача выбора одного из нескольких возможных сценариев, которые можно свести к следующим решениям: без изменения структуры эксплуатируемой сети, с изменением структуры эксплуатируемой сети по заранее выбранному плану. Также проанализированы и возможные пути реализации прагматического подхода к построению NGN. Он основан на установке рядом с каждой АТС мультисервисного абонентского концентратора, который выполняет функции выносного модуля АТС и коммутатора доступа NGN. В результате анализа были выделены особенности, достоинства и недостатки каждой стратегии и соответствующих ей сценариев.

Список литературы:

1. Н. А. Соколов «Телекоммуникационные сети». Монография в 4_х главах. Часть 4 – М.: Альварес Паблишинг, 2004
2. Н. А. Соколов «Пути преобразования телефонных сетей в NGN-сети» // Журнал «Connect! Мир связи», 2007
3. Б. С. Гольдштейн, «От ТФОП к NGN: аспекты переходного периода» // интернет-ресурс <http://www.niits.ru/public/2005/ 2005-022.pdf>

УДК 621.396.24

ГЕНЕРАТОР ПСЕВДОСЛУЧАЙНОГО СИГНАЛА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Сердюк И.В., Широков И.Б.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: serdyuk_igor@mail.ru

Generator of pseudorandom signal for researching the telecommunication system working

In the paper, the telecommunication system is considered. It is suggested to investigate the statistical properties of telecommunication system by means of the pseudorandom signal transmitting.

Исследование статистических параметров телекоммуникационных каналов связи является актуальной научно-технической задачей. В современных телекоммуникационных системах предусмотрена возможность включения петель обратной связи на следующих структурных уровнях: в модеме; в радиотракте на промежуточной частоте; в радиотракте на частоте несущей. Благодаря этому имеется возможность поиска и устранения неисправностей вплоть до конкретного блока. При исследовании работоспособности телекоммуникационных систем при помощи петель обратной связи, как правило в качестве источника тестового сигнала используют гармонические генераторы или генераторы прямоугольных импульсов. Таким образом удаётся быстро определить работоспособность телекоммуникационной системы, но сложно оценить качество её работы.

Для исследования качественных показателей работы телекоммуникационной системы предлагается передавать по ней псевдослучайный аналоговый или цифровой сигнал. В работе [1] предложена схема построения генератора псевдослучайных сигналов, который может служить источником тестового сигнала для исследования статистических свойств телекоммуникационных систем. Предложенный генератор псевдослучайного сигнала реализован на основе микроконтроллера, который вырабатывает псевдослучайную двоичную последовательность сигналов, которая при помощи аналогоцифрового преобразования и последующей фильтрации преобразуется в псевдослучайный аналоговый сигнал. Микроконтроллер позволяет изменять как длину этой последовательности так и частоту выборок. Длина последовательности может изменяться в пределах от 127 до 32767 неповторяющихся выборок. При помощи изменения параметров псевдослучайной последовательности и фильтрации выходного сигнала можно формировать псевдослучайные сигналы различными видами спектров. Таким образом, зная интервал корреляции исходного тестового псевдослучайного сигнала можно при помощи измерителя коэффициента корреляции исследовать статистические свойства телекоммуникационной системы.

Литература

1. Сердюк И.В. Модель атмосферного канала связи с фазовым шумом / И.В. Сердюк // Матер. 20-й Междунар. Крымской микроволновой конференции «СВЧ техника и телекоммуникационные технологии» (КрыМиКо'2010), Севастополь, 2010. — С. 343—344.

Савочкин А.А., Слободенюк А.А.

Севастопольский национальный технический университет,

E-mail: alexanderslobodeniuk@gmail.com

LabVIEW as a development low-frequency generator of harmonic signals

With the help of a graphical programming language LabVIEW is possible to create various virtual radio devices, such as dual-frequency generator.

В учебном процессе вузов, и на предприятиях используется широкий спектр измерительного оборудования, которое не всегда удобно в использовании, поскольку может не обеспечивать требуемый набор сервисных функций. В некоторых случаях целесообразно использование виртуальных измерительных приборов. Так с помощью программного обеспечения LabVIEW можно создать программные аналоги низкочастотных устройств, отвечающие необходимым требованиям [1].

На рис. 1 изображена графическо-модульная схема двухканального генератора гармонических сигналов, созданная в среде программы. Важно, что для реализации устройства не требуется дополнительного аппаратного обеспечения, поскольку решение базируется на использовании звукового адаптера персонального компьютера.

На рис. 2 изображен вид лицевой панели разработанного двухканального генератора гармонических сигналов. Разработанный генератор позволяет формировать гармонические сигналы различных, либо одинаковых частот, а также снабжен уникальной функцией формирования необходдимого сдвига фаз между сигналами в диапазоне от 0 до 360°.

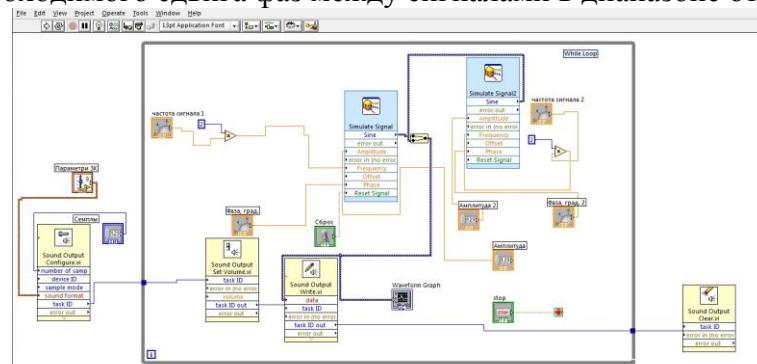


Рис. 1 — Мнемограмма двухканального генератора гармонических сигналов

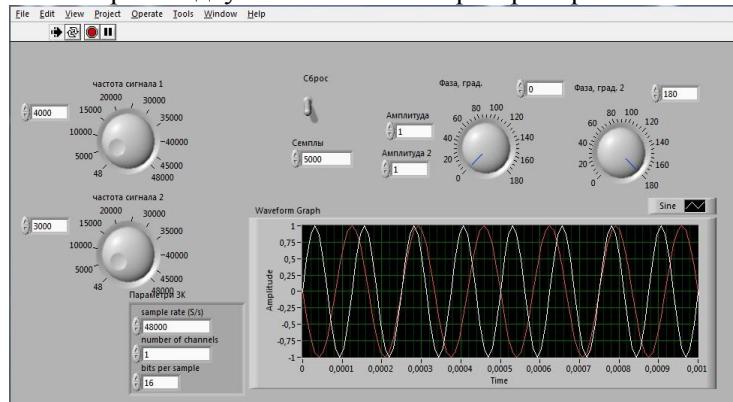


Рис. 2 — Лицевая панель двухканального генератора гармонических сигналов

Список литературы

1. Батоврин В.К. LabVIEW. Практикум по основам измерительных технологий / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин, В. Ф. Паполовский. —М.: ДМК пресс, 2005. — 208 с.

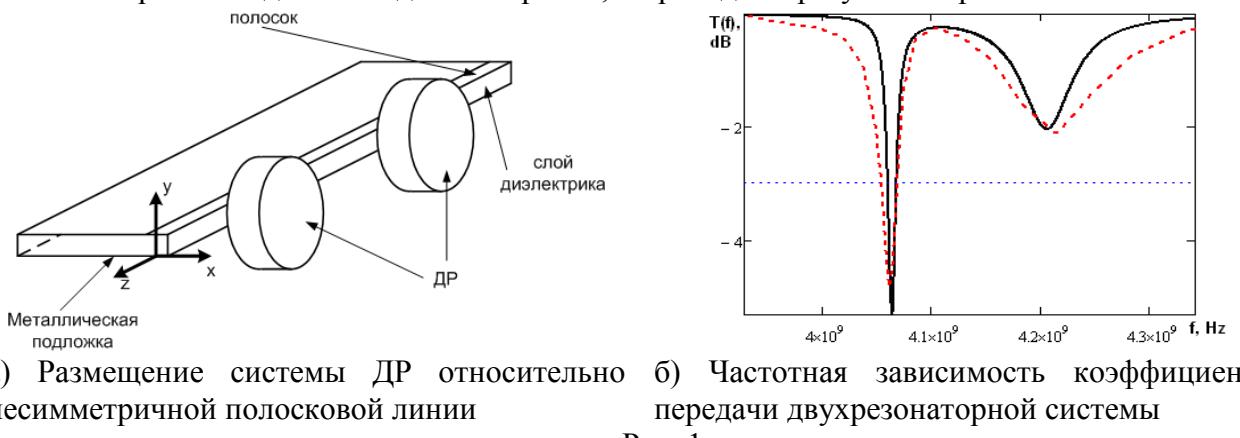
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА
ПЕРЕДАЧИ СИСТЕМЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
РЕЗОНАТОРОВ, СВЯЗАННЫХ С НЕСИММЕТРИЧНОЙ ПОЛОСКОВОЙ
ЛИНИЕЙ**

Трубаров И. В.
НТУУ «КПИ», ИТС
E-mail: trubarov_igor@mail.ru

The determination of the gain frequency dependence of a system of cylindrical dielectric resonators coupled with a microstrip line

An approach to obtaining the dependence of gain versus frequency of a system of dielectric resonators in the specific spatial orientation coupled with a microstrip line is introduced.

Для создания многоэлементных антенных решеток диэлектрических резонаторов (ДР) необходимо иметь возможность рассчитывать АЧХ подобных устройств, что сводится к расчету зависимости коэффициента передачи от частоты системы связанных ДР, размещенных определенным образом относительно несимметричной полосковой линии (НПЛ), которая в данном случае играет роль фидера (рис. 1, а). В настоящем докладе излагается решение данной задачи. На рис. 1, б приведены результаты расчета.



а) Размещение системы ДР относительно несимметричной полосковой линии б) Частотная зависимость коэффициента передачи двухрезонаторной системы

Рис. 1.

Используется подход к определению коэффициента передачи системы связанных ДР, приведенный в [1]. Для решения задачи необходимо определить элементы матрицы коэффициентов связи. В нашем случае эти элементы определяются следующим образом:

$$k_{nm} = \begin{cases} i\eta k_l + i(1-\eta)k_{os}^0, & n = m \\ \eta \left(ik_l e^{-il|z_n - z_m|} + k_{nm}^w \right) + (1-\eta)k_{os}(z_n - z_m, x_n - x_m), & n \neq m, \end{cases}$$

где $\eta = 0.5$ – коэффициент перераспределения переизлучаемой ДР мощности между НПЛ и открытым пространством; k_l – коэффициент связи ДР с линией, k_{os}^0 – коэффициент связи ДР со открытым пространством; z_j, x_j – координаты j-того ДР; k_{nm}^w – коэффициент по не распространяющимся волнам линии между n-тым и m-тым ДР; $k_{os}(\Delta z, \Delta x)$ – функция коэффициента связи двух ДР в открытом пространстве [1].

Литература

1. М. Е. Ильченко, А. А. Трубин. Электродинамика диэлектрических резонаторов. – Киев: Наукова думка – 2004.

УДК 621.391

ПРИМЕНЕНИЕ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ В СИСТЕМАХ РАДИОПЕЛЕНГАЦИИ

Чугунов В. В., Зубков Н. А.

Севастопольский национальный технический университет
E-mail: zub89kov@gmail.com

Use stepper motor for positioning system in telecommunication system.

Consider the system of detection. Was designed microcontroller driven stepper motor control unit and indication of direction-finder. Use source of light as the object of detecting.

Для определения углового положения объектов, таких как самолеты, ракеты, корабли и др., с помощью радиолокационных станций используются методы амплитудной пеленгации. Для изучения видов и особенностей различных амплитудных методов пеленгации в дисциплине «Радиоэлектронные системы» разрабатывается специализированный лабораторный макет.

В данном макете роль объекта пеленгации выполняет светодиод. На светодиодной панели, выполненной в виде дуги окружности, располагается двенадцать светодиодов с шагом 10 градусов, которые могут включаться поочередно путем подачи на них управляющего напряжения, формируемого с помощью микроконтроллера.

Блок слежения сделан на основе шагового двигателя с парой фототранзисторов установленных на нем. Фототранзисторы позволяют отслеживать включенный светодиод путем анализа разности напряжений снятых с их выходов. Напряжение, снимаемое с выхода фототранзистора, зависит от интенсивности падающего на него света.

Использование шагового двигателя обусловлено рядом его достоинств: возможность управления углом поворота (угол поворота пропорционален количеству импульсов приходящих на вход двигателя); возможность управления скоростью вращения вала (скорость поворота вала пропорциональна частоте входных импульсов); возможность быстрого разгона, торможения и изменения направления движения вала.

Управление шаговым двигателем осуществляется с помощью блока управления, который включает в себя силовую и цифровую части, в позиционирующих системах применяют метод управления фазами с перекрытием, т.е. две фазы двигателя включены в одно и то же время. При этом способе управления ротор фиксируется в промежуточных позициях между полюсами статора и за счет этого обеспечивается больший момент вращения (на 40% больше, чем в случае включенной одной фазы).

В результате разработана схема управления шаговым двигателем, позволяющая осуществлять слежение за движущимся объектом, которым в данном случае является источник света. В разработанной схеме так же предусмотрена индикация угла поворота двигателя, позволяющая фиксировать значения в процессе лабораторных исследований.

Литература

1. Теоретические основы радиолокации и радионавигации. Сосулин Ю.Г. — М.: Радио и связь. 1992.
2. Шаговые двигатели и их микропроцессорные системы управления. Кенио Т. — М.: Энергоатомиздат. 1987.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РАБОТУ ДЕЦИМЕТРОВЫХ АНТЕНН

Щекатурин А.А., Полуденов Д.Д., Гнатко Д.В.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: pulson@inbox.ru

The influence of external factors on the work of UHF antennas

The influence of the walls with different conductivity and permittivity and the masts, located near to the antennas on electromagnetic characteristics of antennas were calculated.

Проведен анализ влияния расположенных рядом с антенной объектов с различными проводимостью и диэлектрической проницаемостью, моделирующих мачты и стены зданий.

Моделирование работы антенн выполнено в программе электродинамического анализа проволочных антенн MMANA [1].

Была исследована зависимость от расстояния между антенной и стеной здания из различных материалов, в том числе железобетонных конструкций с различными значениями диаметров стержней арматуры и расстояния между ними, на диаграмму направленности и входное сопротивление антенны при расположении плоскости антенны параллельно и перпендикулярно плоскости стены (рис. 1 а)). Расстояние между антенной и стеной изменялось от гораздо меньшего рабочей длины волны до нескольких длин волн.

Также было исследовано влияние на электродинамические характеристики антенны угла наклона антенны по отношению к плоскости стены (рис. 1 б)) и мачте, на которой антenna размещается. Получено значительное количество расчетных данных, позволивших сформулировать рекомендации по размещению антенн на стенах зданий и мачтах.

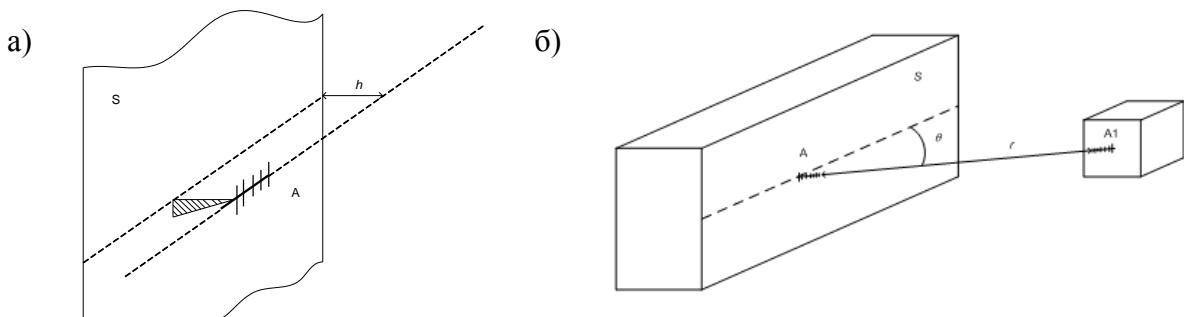


Рис. 1 — Схемы размещения антенн

По полученным значениям полного сопротивления антенны рассчитывался коэффициент стоячей волны напряжения в питающем фидере.

Построены зависимости коэффициента усиления антенны и коэффициента защитного действия антенны от расстояния до стены с различными электрическими параметрами

Литература

1. Программа моделирования антенн MMANA-GAL [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.radio.ru/mmana/>. — 10.03.2011

Щекатурин А.А., Юпиков О.А.

Севастопольский национальный технический университет

E-mail: pulson@inbox.ru

Antenna array with mechanical scanning

The antenna array, in which all the radiating antenna elements are excited with a constant phase shift, are located at equal distances from each other and are connected by springs of equal stiffness is designed. Scanning is accomplished by moving the mechanical traction.

Обычно в антенных решетках для осуществления сканирования используются сложные перестраиваемые фазовращатели, что приводит к увеличению тепловых потерь в антенне и уменьшению усиления. Известны решения, в которых сканирование осуществляется путем поворачивания антенной решетки как единого целого.

В докладе рассматривается линейная антennaя решетка, в которой N слабонаправленных излучающих элементов расположены на одинаковом расстоянии друг от друга, связаны пружинами одинаковой жесткости и могут перемещаться вдоль решетки по направляющим [1]. При этом каждый последующий излучающий элемент сканирующей антенной решетки возбуждается с постоянным фазовым сдвигом $\Delta\psi$ относительно предыдущего элемента, первый элемент закреплен, а последний элемент соединен с управляющей тягой, действующей вдоль решетки.

Максимум диаграммы направленности решетки соответствует тем направлениям главного лепестка θ_{el} , в которых поля отдельных излучающих элементов складываются в фазе:

$$\theta_{el} = \arcsin \left[\frac{\Delta\psi}{k(l + L/(N-1))} \right], \quad (1)$$

где l — начальное расстояние между элементами, $k = 2\pi/\lambda$ — волновое число, $\lambda = c/f$ — длина волны, c — скорость света в вакууме.

Изменением положения N -го элемента от 0 до L в соответствии с (1) осуществляется сканирование главного лепестка диаграммы направленности в плоскости, проходящей через решетку.

Литература

- Пат. 91421 Украина, МПК Н 01 Q 21/22. Сканирующая антennaя решетка / Щекатурин А.А., Юпиков О.А.; заявитель и патентообладатель Севаст. национальн. технич. университет. — № a200813024; заявл. 10.11.08; опубл. 11.05.10, Бюл. № 14.

Секція 5. Сенсорні телекомунікаційні мережі

УДК 621.391

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ MPLS В СЕТЯХ ОПЕРАТОРОВ СВЯЗИ

Ильченко В. И.

Национальный технический университет Украины «КПИ»

E-mail: vova.ilchenko@gmail.com

Advantages of using MPLS in the carrier networks

The constant progress in telecommunication field has drawn the old drivers of MPLS technology obsolete. Faster lookup in the routing/label table has become not relevant, thus it's needed to find another drivers of using MPLS. It's needed to be said, that these drivers do not lay on the surface, and additional analysis is needed to find them. The article outlines several issues that MPLS and subsidiary technologies address.

Процесс развития телекоммуникаций, меняет привычные взгляды на преимущество использования тех или иных технологий. Так, если 5 лет назад технология была внедрена для решения одной задачи, то сейчас она вполне может уже дополниться возможностями, которые решают совершенно другие задачи. При этом, первоначальная задача может быть и не решена, либо быть решена другим образом.

Считалось, что технология MPLS ускоряет процесс коммутации трафика за счет меньшей длины адреса и меньшего количества самих адресов (меток). Это было актуально до тех пор, пока анализ и принятие решения по маршрутизации происходило в «традиционной», оперативной памяти с использованием процессорной мощности. Однако, с развитием схемотехники, поиск в таблице маршрутизации стал производиться в специализированной ТСАМ-памяти (Рис. 1), поиск в которой не зависит от количества записей и длины поискового элемента.

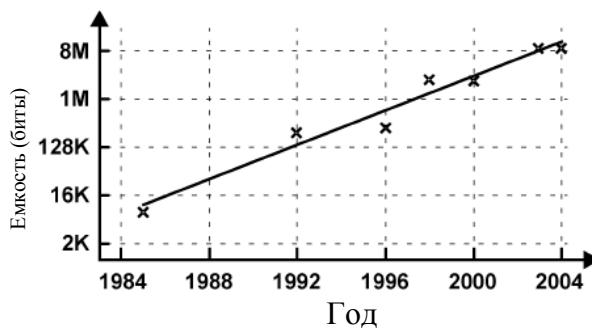


Рис. 1. Рост объема ТСАМ-памяти

Сейчас технология MPLS предлагает множество решений по организации гибких политик передачи данных. Статья рассматривает большинство их.

Литература

- 1.Kostas Pagiamtzis, “Content-Addressable Memory Circuits and Architectures: A Tutorial and Survey”. IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. 41, No. 3, 03.2006

УДК 621.391

АНАЛИЗ МЕТОДОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ДЛЯ БЕСПРОВОДНЫХ ЯЧЕИСТЫХ СЕТЕЙ С УЧЕТОМ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ

Вишневская А.А., Лысенко А.И., Новиков В.И.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: vyshnevska.anna@gmail.com, novikov1967@ukr.net

Analysis of routing methods for wireless mesh networks considering the quality of service

The analysis of routing methods for wireless mesh networks was conducted with taking into consideration the quality of service.

Беспроводные ячеистые сети являются быстро развивающейся беспроводной технологией для широкого круга применений, они все чаще используются для построения сетей масштаба города или кампуса [1].

Беспроводной ячеистой сетью называется динамическая, самоорганизующаяся и самонастраивающаяся сеть, узлы которой автоматически устанавливают и поддерживают каналы связи, создавая одноранговую архитектуру по ячеистой топологии.

Существующие протоколы маршрутизации, в том числе стандарта IEEE 802.11, не учитывают особенности ячеистой топологии и возможность многомаршрутной передачи данных. Кроме того, мультимедийные приложения занимают все большую долю среди пользовательских приложений. Как следствие происходит смещение фокуса от сервисов доставки данных без гарантий к сервисам, обеспечивающим качество обслуживания (Quality of Service, QoS) в беспроводных сетях. Поэтому существует необходимость в новых методах маршрутизации для беспроводных ячеистых сетей с учетом качества обслуживания.

Проведенный анализ следующих методов маршрутизации для беспроводных ячеистых сетей с учетом качества обслуживания OLSR, AODV, QOLSR, ODSR, Application aware QoS routing, Cross-Layer ACOR, AQOR [2] показал, что:

- Существующие протоколы маршрутизации при оценке потенциальных маршрутов с точки зрения качества обслуживания используют один или несколько параметров состояния узлов и каналов связи, в то время как их гораздо больше. Это связано со сложными зависимостями между параметрами и сложностью построения математической модели связи.
- Существующие протоколы маршрутизации для беспроводных ячеистых сетей нацелены на функционирование в общих (среднестатистических) условиях работы. Они не предоставляют средств оптимизации протокола для функционирования в заданном сценарии.

Таким образом, проблема эффективной, с точки зрения качества обслуживания, маршрутизации в беспроводных ячеистых сетях является актуальной, и приоритетность этой проблемы непрерывно возрастает с ростом использования беспроводных ячеистых сетей на практике.

Литература:

1.Бунин С.Г., Миночкин А.И., Романюк В.А. Перспективы беспроводных ячеистых сетей //Зв'язок.- 2007.-№5 – С.20-24

2.Akalidiz I.F. Wireless mesh networks: a survey // Computer Networks – Vol.47. – 2005. – P.445-487

АНАЛІЗ ВПЛИВУ НЕСПРАВНОСТЕЙ У ВОЛЗ НА НАДІЙНІСТЬ МЕРЕЖІ

О.І. Лисенко, д.т.н., професор¹, Л.О. Афанасьєва, інженер НДЦ МД²

^{1,2}Національний технічний університет України «КПІ»

E-mail: a_i_lysenko@voliacable.com, liana.afanasyeva@gmail.com

The analysis of influence of malfunctions in fiber-optics communication line on reliability of a network

Influence of defects on reliable network was researched. Violations caused by changing the parameters of optical fiber were considered. The need for regular monitoring of the optical fiber was submitted.

Надійність роботи системи зв'язку, тобто здатність мережі зв'язку виконувати задані функції з передачі інформації з достовірністю, яка встановлена нормами протягом тривалого часу, - це те, до чого прагне і споживач послуг зв'язку, і постачальник послуг зв'язку. В міру збільшення швидкості передачі інформації по ВОЛЗ зростають вимоги до надійності лінії зв'язку, так як втрати від її простою ростуть пропорційно швидкості передачі інформації. Тому питаннями надійності волоконно-оптичних систем зв'язку (ВОСЗ) необхідно приділяти увагу як на етапах їх проектування, так і на етапах будівництва і експлуатації.

Як відомо, у волоконно-оптичних системах передачі найбільші втрати часу на пошук та локалізацію несправності, що спричиняє переривання зв'язку, мають місце при обривах і порушеннях комутації оптичних кабелів. Однак крім даного виду несправностей лінії зв'язку дуже часто мають місце порушення, що викликані зміною параметрів оптичного волокна. Іншим, не менш важливим завданням, що пов'язане з необхідністю всестороннього аналізу й контролю стану волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ), є періодично виникаюча вимога збільшення пропускної здатності каналів зв'язку, а також числа й якості послуг. Це вимагає введення додаткових каналів, що використовують нові довжини хвиль оптичної несучої, що у свою чергу викликає проблеми, які пов'язані зі зміною первісних паспортних значень характеристик інстальованих кабелів. Рішення даного завдання також є неможливим без наявності інформації про значення втрат й відбиттів у будь-якій точці оптичної мережі, а також енергетичному бюджеті її ділянок.

Відомо, що основним фактором, що обмежує можливості волоконно-оптичних ліній зв'язку, дотепер є саме оптичне волокно, параметри якого визначають основні характеристики волоконно-оптичної лінії зв'язку – максимальну дальність зв'язку й максимальну смугу пропущення. При цьому, перший параметр визначається вихідною потужністю джерела випромінювання, чутливістю приймача і втратами волокна, й другий залежить від частотних характеристик джерела і приймача, а також дисперсії волокна, зокрема, поляризаційної модової дисперсії (PMD). У зв'язку із цим, все більш актуальним стає аналіз оптичного спектра, що представляє собою вимірювання оптичної потужності в залежності від довжини хвилі. Необхідність даного виду вимірювань у першу чергу пов'язана із контролем спектра джерел оптичного випромінювання, а також визначенням ступеня впливу спектральних складових на параметри волоконно-оптичних компонентів й передачу даних по волоконно-оптичним лініям зв'язку. Крім цього введення в лінії зв'язку волоконно-оптичних підсилювачів, зокрема, EDFA (ербієвих підсилювачів), й розвиток технології DWDM (ущільненого мультиплексування за довжиною хвилі), викликають необхідність аналізу оптичного спектра, без якого практично неможливим є проводити інсталяцію й експлуатацію сучасних волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ).

Література

1. А.В. Засецкий, А.В. Иванов, С.Д. Постников. И.В. Соколов «Контроль качества в телекоммуникациях и связи» Часть II, под редакцией А.Б. Иванова –М.: Компания Сайрус Системс, 2001.
2. М.Ю. Ільченко, С.О. Кравчук «Сучасні телекомунікаційні системи» - К.: НВП "Видавництво "Наукова думка" НАН України. - 328 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ РЕЖИМУ ЗАОЩАДЖЕННЯ ЕНЕРГІЇ

Ганзюк В.М., Новіков В.І.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: novikov1967@ukr.net

Increase of efficiency wireless sensor networks regime by using energy savings

The problem of increase the period operation nodes of wireless sensor networks by using the power saving mode.

Основним призначенням безпроводових сенсорних мереж (БСМ) є збір інформації про параметри навколошнього середовища, що поставляється датчиками, і передача цій інформації зовнішньому комп'ютеру або мережі. Типові БСМ є безліччю автономних малопотужних вузлів, що взаємодіють шляхом обміну повідомленнями по радіоканалу.

Унаслідок автономності вузлів їх обслуговування неможливе, тому час функціонування вузла t_e обмежений запасом енергії його джерела живлення (ДЖ). Типовий вузол при безперервній роботі вичерпує ресурс ДЖ за два-четири дні. Для збільшення терміну функціонування окремих вузлів і БСМ в цілому можуть застосовуватися як потужні хімічні ДЖ, так і ДЖ, засновані на використанні енергії навколошнього середовища, але це спричиняє за собою збільшення розмірів і вартості вузлів БСМ.

У зв'язку з сказаним, актуальною стає проблема збільшення терміну служби вузлів БСМ за рахунок мінімізації витрачання заряду ДЖ вузлів при збереженні решти всіх вимог до мережі. Основними передумовами для цього є наступні чинники:

- 1) вузли велику частину часу проводять в стані очікування;
- 2) компоненти вузлів допускають перехід в режим пониженої споживання енергії.

Грунтуючись на даних чинниках, побудована модель БСМ, головним принципом функціонування якої є чергування активних фаз роботи і фаз сну вузлів. В цьому випадку активній фазі відповідає режим повного енергетичного забезпечення вузла, а фазі сну — режим пониженої споживання енергії. Такі БСМ називають БСМ з режимом заощадження енергії [1].

В якості управлюючих параметрів моделі при проектуванні БСМ вибрано тривалість активної фази і фази сну. Критерійними параметрами є термін функціонування БСМ, мінімальна вірогідність доставки прикладних повідомлень і витрата заряду ДЖ. Так, наприклад, при рішенні задачі збільшення терміну функціонування БСМ як критерій було обрано параметр t_e при заданих значеннях вірогідності доставки повідомлень і заряду ДЖ.

Побудована модель БСМ представляє практичний інтерес, оскільки дозволяє створити БСМ з режимом заощадження енергії, що забезпечує задані значення часу функціонування вузлів, витрати енергії ДЖ і вірогідність доставки прикладних повідомлень.

Література

1. Heinzelman W., Chandrakasan A., Balakrishnan H. Energy-Efficient Communication Protocols for Wireless Microsensor Networks // Proceedings of the Hawaii International Conference on Systems Sciences, January 2000.

УДК 656. 7. 073 (043.2)

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМИ АВІАЦІЙНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

Казак В. М., д. т. н., проф., **Кошляк І. С.**, аспірантка

Національний авіаційний університет, Київ

E-mail: koshlyak_iryna@mail.ru

Algorithmization Automatic control air freight

The efficiency of logistics companies is defined by quality management systems and significantly affects the supply chain. Algorithmization automated control process to let air transportation of cargo and to prevent related problems.

Для забезпечення ефективного функціонування логістичних компаній необхідно використовувати сучасні методи управління, удосконалювати процеси координації в логістичних ланцюгах, а також розробляти і впроваджувати передові інформаційні технології, що забезпечують підтримку всіх ключових процесів управління логістичною компанією та її інтеграції з партнерами в процесі товароруху. У даний час на ринку транспортних послуг конкуренція здобуває якісно нові риси: на фоні підвищення витрат на перевезення, жорсткості вимог до автотранспортних засобів підвищилися вимоги до якості перевізного процесу. У таких умовах функціонування підприємства неможливо без наявності ефективної системи керування. Сьогодні питання автоматизації транспортних компаній перестає бути питанням технологій, зараз це стає засобом підвищення продуктивності бізнес-процесів, шляхом кардинального оновлення організації економічної діяльності [1].

Організація перевезень - складний і багатоплановий процес, що потребує комплексування переваг різних видів транспорту на окремих етапах, і особливості якого дозволяють говорити про необхідність використання логістичного підходу. При цьому необхідно враховувати, що основними вимогами споживачів в даний час є виконання строків поставок, тобто реалізація логістичної концепції "точно-часно" [2].

Отже, можна запропонувати наступний алгоритм, що включає три етапи:

- 1) рішення транспортної задачі;
- 2) рішення задачі маршрутизації;
- 3) моделювання часових складових перевезення.

Використання цього алгоритму при проходження всіх етапів, включаючи диспетчеризацію, потребує розробки спеціальної таблиці прийняття рішень у випадку виникнення неузгодженості в системі.

Алгоритмізація автоматизованого управління дозволяє систематизувати процес вантажних авіаційних перевезень та попередити пов'язані з ним проблеми [3]. Запропонований алгоритм у подальшому використовується при побудові системи підтримки прийняття рішень для відповідного персоналу.

Література:

1. Лукинский В. С, Пластуняк И. А., Цвиринько И. А. Современное состояние и перспективы развития основ теории логистики применительно к транспорту. «Бизнес и Логистика — 2002». — Сб. матер. IV Московского международного логистического форума. - М., 2002.
2. Дослідження операцій в транспортних системах. Ч. 1,2. Б.М.Четверухін. Навчальний посібник. – К.: НТУ, 2001г. – 141с.
3. Казак В.М. Системний аналіз автоматизованих організаційно-технічних систем: Навчальний посібник – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2008. – 164 с.

УДК 621.391

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АУТЕНТИФІКАЦІЇ У МЕРЕЖАХ БАНКОМАТІВ

Калінка В.П.

НТУУ “КПІ”, Інститут телекомуникаційних систем
E-mail: kalinka.vitaliy@gmail.com

Improvement of the authentication system in ATM networks

In this report was suggested the way to improve the modern system of authentication by introduction of two-factors authentication.

В сучасному світі все більшого поширення набуває використання пластикових карт для зняття готівки із особистих рахунків, а також для різноманітних безготівкових розрахунків на банкоматах та терміналах: починаючи від поповнення рахунку мобільного телефону і закінчуючи оплатою комунальних послуг. Але разом з тим збільшується і кількість шахрайських схем, що дозволяються зловмисникам заволодіти чужими коштами. Як приклад, широко використовуються скіммери (пристрій для зчитування магнітної стрічки картки) у тандемі з накладними клавіатурами або прихованими камерами, що фіксують введений користувачем PIN-код.

Саме тому існуючу систему авторизації уже не можна назвати повністю надійною і вона потребує суттєвого доопрацювання для забезпечення надійності у користуванні пластиковими картками.

Одним із можливих рішень є застосування так званої двофакторної аутентифікації. Вона полягає в тому, що користувач використовує для входу в систему одночасно два PIN-коди, один з яких є статичним (тобто незмінним), а другий генерується для того проміжку часу, в який відбувається вхід, тобто є динамічним. Як варіант, для цього можна використовувати мобільний телефон.

Зрозуміло, що не всім потрібний такий підвищений рівень безпеки користування пластиковою карткою, тому можливе введення двофакторної аутентифікації, як додаткової послуги, що буде активуватись окремо за запитом клієнта. Тоді у головному меню банкомату потрібно забезпечити можливість вибору методу аутентифікації.

Література

1. Ричард Э. Смит. Аутентификация: от паролей до открытых ключей - М.: 2002. - С. 432.
2. Зубов А.Ю. Математика кодов аутентификации - Гелиос: 2007. – С. 480

ОБЛАСТІ НАЙБІЛЬШ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Нечипоренко І. О.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: sunny-love@list.ru

Review the use of sensor networks and ways of increasing their effectiveness

The development of wireless technology has allowed the creation of wireless sensor networks. The article provided systematic data on these networks, characteristics of construction and selection of priorities to increase their efficiency based on application of "principle of justice".

Безпровідні сенсорні мережі є тенденцією останніх кількох років, що зв'язані з розгортанням великої кількості дрібних вузлів. Вузли вимірюють екологічні зміни й сповіщають про них іншим вузлам по гнучкій архітектурі мережі. Сенсорні вузли підходять для розгортання в агресивних середовищах або у великих географічних районах.

Сенсорні мережі застосовуються у різних сферах:

- **Екологічний нагляд.** Сенсорні мережі можуть використовуватися для моніторингу змін навколошнього середовища. Прикладом цього є виявлення забруднення води в озері, яке знаходиться недалеко від заводу, що використовує хімічні речовини.

- **Воєнний моніторинг.** Військові застосовують сенсорні мережі для спостереження за полем бою; датчики можуть контролювати рух транспортних засобів, відстежувати позиції нападника або навіть захист обладнання, яке знаходиться на боці розгортання сенсорів.

- **Будівництво.** Датчики можуть використовуватися у великих приміщеннях або на фабриках для моніторингу змін клімату.

- **Охорона здоров'я.** Датчики використовуються в біомедичних додатках для поліпшення якості обслуговування. Їх імплантують у тіло людини для контролю хвороб, таких як рак, і допомоги пацієнтам для підтримки здоров'я.

Для підвищення ефективності функціонування сенсорних мереж застосовуються такі методи:

1. Енергозберігаючий режим функціонування, який полягає в тому, що кожен сенсор працює у трьох режимах: робочий – повне функціонування вузла, пасивний – часове сканування каналу на наявність несучої і для отримання інформації синхронізації усіх вузлів, і неробочий, при якому вузол не функціонує.

2. Адаптація існуючих безпровідних технологій для побудови сенсорних мереж, що полягає у використанні існуючих безпровідних технологій на архітектурах сенсорних мереж. Найдоцільнішою для сенсорних мереж є технологія ZigBee, що забезпечує найбільше покриття території, передачу голосу і даних.

3. Розробка критеріїв забезпечення справедливості. Справедливість обслуговування в БСМ є критичним параметром. Справедливість у класичному варіанті означає «зважене» обслуговування потоків даних з пріоритетами.

Найпоширеніші форми справедливості розглядаються виглядом критерію справедливості:

- максимінний критерій оптимізації. При цьому критерій справедливе розміщення швидкостей таке, що подальше зростання швидкості одного джерела може здійснитися тільки за рахунок зменшення деякої і так вже меншої швидкості іншого джерела;

- критерій пропорційної справедливості. При такій формі критерію справедливості, ситуація сприяє потокам, що використовують менше число мережніх каналів;

- критерій справедливості у вигляді мінімуму потенційної затримки.

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГЛОБАЛЬНОГО
ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ АБОНЕНТОВ В СЕТЯХ
СОТОВОЙ СВЯЗИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ**

Лысенко А.И., Понедильченко Р.С.

ИТС НТУУ «КПИ»

E-mail: angelokpi@gmail.com

**Way to enhance the functioning of the global positioning systemmobile subscribers
in cellular networks under different weather conditions**

The authors propose a method for increasing the accuracy and reliability of the coordinate to ensure mobile subscribers through a joint use of satellite positioning technology (SPT) and positioning technologies in cellular networks (PTICN). Proposed to calculate the coordinates of the current cycle of mobile subscriber to control the noise level arising from the use of SPT and PTICN, and choose the technology that currently provides more accuracy.

В настоящее время сотовые операторы - в том числе в Украине - стали достаточно активно предлагать новые услуги на основе определения местоположения абонента. Существуют несколько видов систем мобильного позиционирования. Теоретически системы определения местоположения (ОМП) позволяют определить координаты абонента с точностью от нескольких десятков метров до сантиметров и являются реальной альтернативой системам глобального (спутникового) позиционирования, но лишь на территории обслуживания сотовых сетей.

Решение по улучшению качества позиционирования в различных погодных условиях может быть реализовано путем использования попаременно двух технологий: E-OTD и A-GPS. При этом в солнечную безоблачную погоду будет работать только A-GPS, а при ухудшении погоды и снижения точности позиционирования ниже порога E-OTD будет происходить переключение клиентов на E-OTD. В этом случае мы получим уменьшение точности до 15-20м, но при этом точность будет выше чем при A-GPS при ухудшении связи со спутником или вообще её пропажи. При этом как указывалось выше A-GPS переходит на расчет показаний с не менее чем 20 базовых станций по технологии E-OTD.

Предложенное в статье решение по улучшению качества позиционирования мобильных абонентов в различных погодных условиях позволит удовлетворить запрос клиентов на прецизионное определение координат в регионах с частой сменой погоды и, определённом смысле, парировать влияние локальных и глобальных погодно-климатических изменений на технические характеристики сотовой связи.

Литература

1. Громаков Ю.А., Северин А.В., Шевцов В.А. Технологии определения местоположения в GSM и UMTS. – М., 2005. – 140 с.
2. Брагин А.С., Мильковский А.Г. Радиотелекоммуникационные системы. Часть 3. Технологии наземной радиосвязи. – Киев, 2006. – 374 с.
3. Обзор системы GSM. Корпоративный тренинг. – Вымпелком, 2004. – 125с.

НЕЧЕТКИЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ СОСТОЯНИЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

Приходченко Б.М.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: prbodya@mail.ru

CLOUD COMPUTING

Cloud computing has been a possible solution for providing a flexible, on demand computing infrastructure for a number of applications recently. Many companies and research institutes show great interests in cloud computing.

Середовища хмарних обчислень має декілька ключових особливостей:

- 1) масштабованість
- 2) може бути інкапсульзований як абстрактний об'єкт, який забезпечує різні рівні послуг клієнтам за межами хмари
- 3) він визначається залежністю від масштабу,
- 4) послуги можуть динамічно налаштовуватися (за допомогою віртуалізації та інших підходів) і поставляється на вимогу.

Хмарні обчислення мають такі особливості, як планування стратегії для робочих процесів на платформі хмарних обчислень слід розглянути нові можливості. По-перше, хмара надає послуги для декількох користувачів. Так, планування стратегії повинно задовольнити різні вимоги QoS різних користувачів. По-друге, там буде багато примірників робочих процесів на платформі хмари в той же час. Отже планувальник повинен бути в змозі планувати кілька робочих процесів. Останнє, але не менш важливо, новий робочий процес може бути запущений в будь-який час. Багато грід-систем документообігу були розроблені для полегшення складу і виконання додатків робочих процесів над розподіленими ресурсами.

Пропонується для робочого процесу планування з метою оптимізації єдиної мети, такі, як мінімізація часу виконання або бюджету обмежені. Однак, більше цілі повинні бути враховані при плануванні робочого процесу у хмарі на основі QoS вимог користувачів. Більшість алгоритмів, розроблених для планування робочого процесу зосередиться на одному якості обслуговування (QoS) параметрів, таких як час виконання і вартості. Однак, якщо ми розглянемо більш одного параметра QoS (наприклад, вартість виконання і час), то проблема стає більш складною.

Для вирішення цієї проблеми вводиться планування стратегії для мульти-процесів з декількома обмеженнями QoS для хмарних обчислень.

Література

1. S. Androusellis-Theotokis and D. Spinellis, "A survey of peer-to-peer content distribution technologies," *ACM Comput. Surv.*, vol. 36, no. 4, pp. 335–371, 2004.
2. M. P. Papazoglou and W.-J. Heuvel, "Service oriented architectures: approaches, technologies and research issues," *The VLDBJournal*, vol. 16, no. 3, pp. 389–415, 2007.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ.

Лысенко А.И., Прищепа Т.А.

Національний техніческий університет України «КПІ»

E-mail: prischepa@gala.net

Modern lines of development of telecommunications are connected with occurrence of new services which in turn become more exacting to characteristics of transport networks.

Современные тенденции развития телекоммуникаций связаны с появлением новых услуг, которые в свою очередь становятся более требовательными к характеристикам транспортных сетей. Это касается как стационарных, так и мобильных телекоммуникаций.

К транспортным сетям, которые являются основой предоставления услуг конечному пользователю, всегда выдвигались требования: надежность, управляемость, масштабность, способность к развитию. С появлением доступа к Internet, пакетной коммутации к транспортным сетям выдвигаются новые требования, такие как мультисервисность и конвергентность.

Оптимальное проектирование и модернизация транспортных сетей всегда была в центре внимания исследователей.

В данном докладе предоставляется сравнительный анализ существующих методов и алгоритмов оптимизации телекоммуникационных, в частности, транспортных сетей.

Література

1. Математичні основи теорії телекомунікаційних систем / В.В. Поповський, С.О. Сабурова, В.Ф. Олійник та ін. ; За загал. ред. В.В. Поповського. — Харків: Компанія СМІТ, 2006.
2. Стеклов В.К., Беркман Л.Н. Проектування телекомунікаційних мереж. — К.: Техніка, 2002.

МЕТОДИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СЕНСОРНИХ РАДІОМЕРЕЖАХ

Коваленко І.Г.
BITI НТУУ “КПІ”
E-mail: kig777@ukr.net

Power saving methods in wireless sensor network

Wireless sensor networks (WSN) consist of small sensor nodes with the integrated functions of environmental monitoring of, data processing and transfer. WSN nodes has the independent power supply. Complexity of finding of balance between the efficiency of power saving and transmission productivity of information flows demands development of new power saving intellectual methods.

Сенсорні радіомережі (СР) складаються з маленьких сенсорних вузлів з інтегрованими функціями моніторингу навколошнього середовища, обробки і передачі даних [1]. Основними елементами сенсорних вузлів є: датчики контролю зовнішнього середовища, мікрокомп'ютер, батарея живлення, прийомопередавач.

Вузли СР мають автономне джерело електроенергії обмеженої ємності, тому характерними вимогами до них є мінімізація витрат енергетичних ресурсів вузлів та максимізація часу функціонування мережі. Складність знаходження балансу між ефективністю енергозберігання та продуктивністю передачі інформаційних потоків вимагає розробки ряду методів енергозбереження вузлів СР [2].

Провівши аналіз енергоспоживання в СР, всі методи енергозбереження можна поділи на такі напрямки:

- організацію режимів роботи вузлів (сон, прослуховування, передача) з періодичним відключенням прийомопередавачів;
- управління потужністю передач;
- зменшення обсягу передачі даних;
- використання мобільності вузлів.

Аналіз методів енергозбереження вузлів СР показав, що єдиного універсального методу на даний час не існує. Результати моделювання для мереж різної розмірності, інтенсивності трафіку та його обсягу не дають однозначної переваги окремих методів одного класу.

Тому актуальною є задача розробки нових інтелектуальних методів енергозбереження та методик їх застосування в сенсорних радіомережах, які повинні забезпечувати зберігання енергетичних ресурсів вузлів при забезпеченні заданої якості (QoS) передачі інформаційних потоків та адаптуватись до умов функціонування мережі. Дані методи необхідно розробляти з організацією взаємодії між вузлами СР на різних рівнях моделі OSI та використанням методів управління в умовах невизначеності [3].

Література

1. Міночкін А.І., Романюк В.А., Жук О.В. Перспективи розвитку тактичних сенсорних мереж // Збірник наукових праць № 4. – К.: BITI НТУУ “КПІ”. – 2007. – С. 112 – 119.
2. G. Anastasi, M. Conti, M. Di Francesco, A. Passarella, Energy Conservation in Wireless Sensor Networks: a Survey, Journal Ad Hoc Networks, Volume 7 Issue 3, May, 2009
3. Герасимов Б.М., Дивидинюк М.М., Субач И.Ю. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности. – Севастополь: СНИЯЭП, 2004. – 320 с.

УДК 004.725.5

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ УЗЛОВ ДОСТУПА

Сахарова С.В.

Одесская государственная академия холода

E-mail: switchonline@rambler.ru

Application of the method for determining locations of access points

Various ways of connecting subscribers to the access nodes were considered and proposed the method for determining the location of nodes for the rectangular configuration of the access network model.

При создании сетей доступа (СД) на базе существующих абонентских сетей (АС), их топология и принципы построения требуют существенных изменений, поскольку линии доступа (ЛД) в отличие от абонентских линий состоят из двух сегментов транспортного и локального, разделенных узлами доступа (УД). Одной из особенностей создаваемых СД является необходимость обеспечения минимальной длины локального сегмента при гарантированной пропускной способности. Место расположения УД определяет длину локального сегмента ЛД, а длина транспортного сегмента определяется местом размещения узла предоставления услуг (УПУ), расположенного, как правило, за пределами СД.

В докладе представлен метод определения местоположения УД путем оптимизации длины локального сегмента ЛД. Для реализации данного метода использована прямоугольная модель территории, обслуживаемой создаваемой СД, учитывающая способы застройки принятые в крупных городах. Эта модель характеризуется ортогональной прокладкой линий, однородной плотностью размещения пользователей и прямоугольными территориями, обслуживаемыми одним узлом доступа (ТУД). Узлы доступа, используемые в этой модели, реализованы в виде концентраторов или мультиплексоров. Учтено, что линии, на которых используются УД могут иметь одноуровневую или двухуровневую структуру, при этом возможны различные комбинации УД. Проанализированы различные варианты подключения пользователей: а) при создании СД не применяются УД и все пользователи подключены непосредственно к узлу коммутации (УК); б) одна часть пользователей, в пределах создаваемой СД, подключены к УК, а другая часть – к УД; в) пользователи, расположенные в пределах территории, обслуживаемой УК, подключены к УК, часть пользователей, расположенных в пределах ТУД, также подключены к УК, остальные пользователи ТУД включены в УД.

Рациональное расположение УД определяет затраты на создание СД. Представленный метод может быть использован при проектировании СД путем модернизации существующей абонентской телефонной сети.

Литература

- Гайворонская Г.С. Метод определения местоположения узлов при использовании прямоугольной модели сети доступа / Г. С. Гайворонская, С.В. Сахарова // Холодильная техника и технология. – Одесса : ВЦ ОГАХ, 2011. (в печати)

СИНХРОНИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ В КОМБИНИРОВАННЫХ TDM-IP СЕТЯХ

Мирошниченко А.В.

Киевский политехнический институт

E-mail: mk_andrey@ukr.net

Timing in combined TDM-IP networks

Timing in modern telecommunication network is big challenge, because synchronization should be distributed over IP/Ethernet networks, that isn't natively intended to this task. Article show graph of values, recommended by ITU-T to being implemented in telecom networks.

Одной из моделей работы сети при переходе от технологий TDM к IP/Ethernet является модель вытеснения, смысл которой заключается в замене оборудования PDH/SDH на IP по мере возрастания необходимости в пропускной способности. При этом происходит перенесение оборудования TDM из ядра сети на уровень доступа. Таким образом, создаётся «облако» IP, к которому присоединены участки доступа TDM.

Рассмотрим аспект синхронизации оконечного сетевого оборудования в данной модели. Так как хронирующий сигнал необходим для корректной работы сети, но не для передачи данных, то в ядре сети нет необходимости в точной частоте/фазе. Базовые станции напротив, чувствительны к нестабильности параметров сигнала. Так как требования для сетевого оборудования известны (представлены в рекомендациях ITU-T G.811, G.812, G.813), то можно составить график, иллюстрирующий качество сигнала от одной оконечной точки сети к другой.

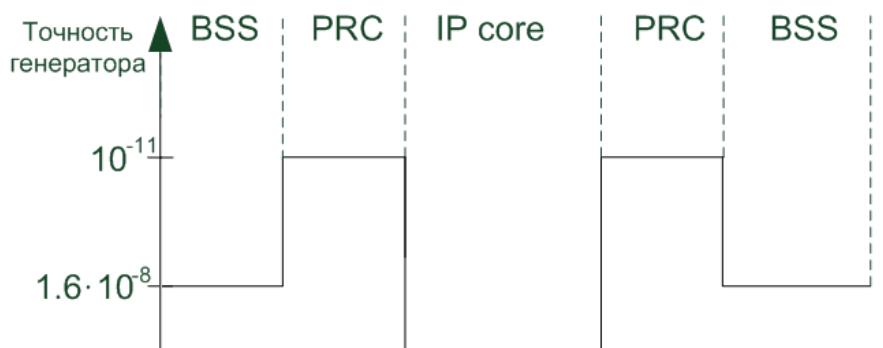


Рис. 1 Уровни синхронизации различных сегментов сети.

Существует ещё один возможный вариант синхронизации – через IP сеть, с использованием IEEE 1588 и SynchEthernet. Сравнение качества синхронизации сети указанными методами.

Литература

1. ITU-T Recommendation G.811
2. ITU-T Recommendation G.812
3. ITU-T Recommendation G.813
4. Эволюция технологий базовой транспортной сети и сети доступа. Н.Бирюков – Региональный форум по развитию МСЭ-Д для региона Европы и СНГ.

УДК 621.391

ТЕХНИЧЕСКИ ОСНОВЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ LTE-ADVANCED

Липисицкий П.Н.

Национальный Технический Университет Украины

«Киевский Политехнический Институт»

E-mail: pavel@hotmail@bigmir.net

Technical Outline to Achieve LTE-Advanced Requirements

Based on the ITU requirements for IMT-Advanced systems 3GPP created a technical report summarizing LTE-Advanced requirements. In general the above IMT-Advanced requirements shall be met or even exceeded.

В докладе приведены требования к LTE-Advanced. В целом они соответствуют или превосходят требования к IMT-Advanced:

- Поддержка более широких полос частот, а именно - агрегации частот для обеспечения широкой полосы пропускания и поддержка агрегации спектра. Это позволит обеспечить спектральную гибкость и пиковые скорости передачи данных.
- Продвинутые техники MIMO, а именно - расширение до 8-слойной передачи в исходящем направлении и введение для однопользовательского MIMO 4-слойной передачи вверх. Это позволит обеспечить пиковые скорости передачи, повысить пропускную способность соты для конечного пользователя.
- Координированные многоточечные передача и прием (CoMP), а именно - CoMP передача в направлении вниз и CoMP прием в направлении вверх. Это позволит обеспечить повышение пропускной способности соты, покрытия, гибкости развертывания.
- Дальнейшее сокращение задержки (AS/NAS паралельная обработка для уменьшения задержки C-Plane).
- Релеинг (Передачи типа 1 создают отдельные соты и появляются как Rel.8 LTE eNB -> Rel.8 LTE UEs). Это позволяет обеспечить покрытие и эффективное по цене решение.

LTE-Advanced должна работать со спектральным распределением различного размера, включая более широкие полосы, чем те, что были определены в LTE Rel.8. Основное внимание при выделении полос более 20 МГц должно делаться на том, чтобы они были неразрывными. Вместе с тем, агрегация спектра для технологии LTE-advanced должна учитывать приемлемую сложность абонентского оборудования. Дуплексная связь с разделением частот (FDD) и разделением времени (TDD) должна поддерживаться в существующих спаренных и неспаренных частотных диапазонах, соответственно.

Литература

1. REV-090002 3GPP LTE-Advanced_introduction.ppt
2. http://www.mforum.ru/arc/20100429_1MA169_1E_MForum.pdf

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕДУР ХЕНДОВЕРА В СИСТЕМІ 3GPP LONG TERM EVOLUTION (LTE)

Щербакова Т.П., к.т.н. доцент Ладик О.І.
НТУУ «КПІ», Інститут телекомунікаційних систем
E-mail: reoma@ukr.net

Handover in the 3GPP Long Term Evolution (LTE) Systems

Overview of LTE transmission of intra-access procedure is introduced. Deals with the modeling approach and several recent transfer of algorithms that can improve system performance LTE.

Однією з основних цілей системи LTE є забезпечення вільного доступу до голосових і мультимедійних послуг зі строгими вимогами до затримки, що досягається шляхом підтримки хендовера від джерела до потрібного стільника. Правильний вибір алгоритму хендовера може підвищити можливості системи, збільшити зону покриття, підвищити ропускну спроможність і зменшити час очікування У безпроводових системах зв'язку існують два основних види хендовера: жорсткий хендовер, який є методом з розривом зв'язку перед підключенням (нове безпроводове з'єднання з потрібною eNodeB створюється тільки після звільнення з'єднання з джерелом eNodeB) і м'який хендовер, який є методом без розриву зв'язку перед підключенням (нове безпроводове з'єднання встановлюється з потрібною eNodeB в той час як зв'язок з джерелом eNodeB ще підтримується, а користувач отримує всі послуги передачі даних від кількох активних eNodeBs) одночасно. Для системи LTE потрібно використовувати жорсткий хендовер. Проте він має недоліки: високу ймовірність відключення та велику затримку. Для їх усунення необхідно використовувати напівм'який хендовер, який має найнижчу ймовірність переривання хендовера, а також і покращує надійність сервісу VoIP.

Результати дослідження показують, що хендовер в LTE є складним і недосконалим, тому алгоритми передачі в LTE підлягають детальнішому дослідженню.

Література

1. 3rd Generation Partnership Project, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); V9.3.0”, March 2010 (TS 36.300) [Online]. Available: <http://www.3gpp.org>.
2. Горностаев Ю.М. Перспективные рынки мобильной связи / Ю.М.Горностаев - М.: Связь и бизнес, 2005. - 213 с.
3. 3GPP TR 25.913 Requirements for Evolved UTRA (E-UTRA) and Evolved UTRAN (E-UTRAN)/ 3GPP Release 7, V7.3.0, 2006.



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
“Київський політехнічний інститут”**

**ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ
НДІ Телекомунікацій**

**Третя студентська
науково-технічна конференція**

"ПРОБЛЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ"

присвячена Дню науки і Всесвітньому дню телекомунікацій

19–22 квітня 2011 року

м. Київ

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 1. Системи бездротових телекомунікацій

УДК 621.391

ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ZigBee

Потьомкіна Л.І.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: potyomkinalyudmila@gmail.com

Increasing capacity ZigBee technology

ZigBee is a low-cost, low-power, wireless mesh networking standard. First, the low cost allows the technology to be widely deployed in wireless control and monitoring applications. Second, the low power-usage allows longer life with smaller batteries. Third, the mesh networking provides high reliability and more extensive range. So it is necessary to increasing capacity of this technology without loss its advantages.

УДК 621.391

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПРОПУСКНОЙ СПООБНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЦИФРОВЫХ КАНАЛОВ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Аврамец И.О

Національний техніческий університет України «КПІ»

E-mail: irina.avramets@gmail.com

Features evaluation capacity and performance of digital satellite channels

Представлено решение задачи оценки пропускной способности и производительности цифровых каналов передачи данных (ЦКПД) спутниковых систем связи (ССС).

УДК 621.391.3

ВЛИЯНИЕ ЗАГРУЗКИ КАНАЛОВ С КОДОВЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ДЕМОДУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

Аврамец О.О.

Національний техніческий університет України «КПІ»

E-mail: avramec.oleg@gmail.com

Effect of loading channels code-division on immunity demodulated

The process of summation of Walsh sequence at the transmitting side is presented in this article. Signal demodulation with inserted error is considered, and Walsh sequences' influence on noise immunity is described.

УДК 621.396.946

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ БЕСПРОВОДНОЙ СИСТЕМЫ

Дедух Я.С., Ящук А.С.

Національний техніческий університет України «КПІ»

Інститут телекоммуникаційних систем

E-mail: maximtom009@gmail.com

A multicriteria model of telecommunication wireless system transceiver

The approach to making multiobjective mathematical model of wireless telecommunication system transceiver is presented.

УДК 621.391

МАРШРУТИЗАЦІЯ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Друзь В.В. Ладик О.І.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: v_druz@hotmail.com

Routing in telecommunication networks

Routing is the process of selecting paths in a network along which to send network traffic. Routing is performed for many kinds of networks, including the telephone network (Circuit switching), electronic data networks (such as the Internet), and transportation networks.

УДК 621.391

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТЕЙ ДОСТУПА

Зауральский В.В.

Одесская Государственная Академия холода

Email: escobar2007@ukr.net

Improving the efficiency of network access designing

In this article examines the necessity and possible solutions of increasing the efficiency of designing access network.

УДК 6295.05

ROLE OF VESSEL TRACKING AND MONITORING SYSTEMS IN MARINE TRANSPORTATIONS

Bokov G.V., Karavaev V.A.

Sevastopol national technical university

E-mail: Bokov-Gennadiy@mail.ru

Evolution in electronic equipment has paved the way for vessel owners and operators to run a more efficient and safe operation. But today, modern bridge electronics work hand-in-hand with evolving software solutions as well as high-speed, high-bandwidth communications, as the vessel evolves from a disconnected, independent entity into a networked cog in the global transportation chain. In past years a lot of solutions were made to ensure the safety of navigation, but now there is a need to integrate ship to shore through modern communications, software and hardware. As a vessel plays a major role in global transportation chain, it appears the question of developing global monitoring systems.

УДК 621.391

СИСТЕМИ БІЛІНГУ І МЕНЕДЖМЕНТУ В КОНВЕРГЕНТНИХ МЕРЕЖАХ

Лепський Д.В., Ладик О.І.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: dimalepsk@rambler.ru

Billing and management in converged networks

Were considered basic principles studying the structure of the billing system, research and analysis of existing solutions as well as selecting the best billing solution adapted to converged networks.

УДК 621.391

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СОВРЕМЕННЫХ СЕТЯХ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ

Логвин О.А.

Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ»

E-mail: logvin.olga@gmail.com

Energy demands in modern mobile networks

Energy issue for mobile WiMAX networks is presented. One of the enhancements to support mobility in WiMAX system is automatic power control that facilitates finer control of variations in the mobile channel and fast correction of power.

УДК 621.396

БЕЗПЕКА ФУНКЦІЙ МОБІЛЬНОСТІ В ПРОТОКОЛІ IPv6

Муравйова О.Г., кер. Ладик О.І.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ "КПІ"

E-mail: murah@ukr.net

Priority for further development of Internet is the introduction of new Internet Protocol version IPv6. These changes affect not only the fixed networks, but mobile too. It is estimated in the years to continue rapid growth market for mobile Internet access.

УДК 621.391

MIMO FEEDFORWARD FILTER AS A PART OF MULTI-USER DECISION EQUALIZER

Potapenko V.V., Avdeyenko G.L.

Institute of Telecommunication Systems, NTUU «KPI»

E-mail: vv.potapenko@gmail.com

Фільтр с прямой связью как часть корректора с принятием решения на основе многопользовательского сигнала в системе MIMO

В докладе показано, каким образом корректор с принятием решения на основе многопользовательского сигнала (MU-DFE) может быть использован для обработки перегруженной помехами антенной решетки базовой станции системы сотовой связи и какова причина использования в схеме MU-DFE фильтра с прямой связью (FF).

УДК 621.391.63

ФАЗОВЫЕ ШУМЫ В ГИБРИДНОМ СОЕДИНЕНИИ ОПТОВОЛОКНО - РАДИОКАНАЛ

Рудович С.И.

Институт телекоммуникационных систем НТУУ КПИ
E-mail: stanych@gmail.com

Phase noise in hybrid fiber radio networks

This work studies the effect of PN induced by CD on OFDM RoF systems at 60-GHz band. The powers of PRT and ICI are calculated analytically, and ICI is shown to be non-Gaussian distributed by computing its kurtosis excess.

УДК 621.396

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SDR-УСТРОЙСТВ В БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Глоба Л.С., Курдеча В.В., Хоржан С.А.

Национальный технический университет Украины "КПИ"

Институт телекоммуникационных систем (ИТС)

E-mail: khorzhan@gmail.com

vasyl_kurdecha@mail.ru

Using of SDR-devices for wireless technology

There is the need to combine technologies and it will be economically viable to use SDR mobile devices. After analyzing the existing wireless technologies it was proposed to use the architecture with SDR-device for using in mobile networking. Using the proposed architecture is able to use the device as a full-fledged mobile phone.

УДК 621.391

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ WI-FI

Чиченина В.К., Сундучиков К.С.

НТУУ «КПИ»

Институт телекоммуникационных систем

Methods of Wi-Fi operating efficiency increasing

Existing methods of Wi-Fi throughput enhancing are inefficient. Origins are analyzed and recommendations of enhancement are given.

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 2. Проводовий зв'язок, оптоволоконні системи та мережі

УДК 621.391

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ADSL I FTTB

Чепков Д.Ю.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: chepkov.d@gmail.com

Comparative Analysis of ADSL and FTTB

Were considered basic principles which are based in the ADSL and FTTB technologies. And also technical decisions of creation ADSL and FTTB networks due to different reasons.

УДК 621.391

АНАЛІЗ ВОЛОКОНОННИХ СВІТЛОВОДІВ З ПОКРАЩЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Куриленко Д.М., Трубін О.О.

Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: kurilenkod@gmail.com

Analysis of optical fibers with advanced characteristics

The development of single-mode fiber (SMF) characteristics practically has reached the theoretical limit. Infrared (IR) optical fibers have wide telecommunication window from 2 μm to 8 μm. Changing the geometric characteristics of photonic crystal fibers (PCF) allows to correct dispersion properties. The comparison of such fibers with SMF is presented in this report.

УДК 621.391

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МОЖЛИВОСТЕЙ ТА ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛЗ З ФОТОННИМИ КРИСТАЛАМИ

Самойлюк А. О.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: andrewsamoiliuk@gmail.com

Analysis of optical fibers based on photonic crystals capabilities and characteristics

The main types of optical fibers based on photonic crystals are considered. Main characteristics and capabilities of photonic-crystal light guides examined and compared with simple optical fiber.

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 3. Інформаційні ресурси і мережі

УДК 621.391

МОЖЛИВОСТІ ЗАПРОПОНОВАНОГО СТАНДАРТУ SCTP

Латуха А.В.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: piroxiline@gmail.com

Proposed standard SCTP and his possibilities

IPv6 is well known future standard for network transmission on Network level of model OSI. If changing IPv4 to IPv6 means change most part of constitution of network that is why don't take a look on higher level, Transport, were SCTP can be future successor.

УДК 004.624

VOIP SERVICE IN WIMAX TECHNOLOGY

Vadym Mykhailov

NTYY KPI ITS

E-mail: Wadya69@gmail.com

Voice over Internet Protocol (Voice over IP, VoIP) is one of a family of internet technologies, communication protocols, and transmission technologies for delivery of voice communications and multimedia sessions over Internet Protocol (IP) networks, such as the Internet. VoIP uses IP for transmission of voice as packets over IP-networks.

УДК 621.391

QoS – МАРШРУТИЗАЦИЯ

Полтавская А.Г., Тихоненко Т.И.

НТУУ «КПІ» Інститут телекоммуникаційних систем

E-mail: delyapp@gmail.com, tania.tihonenko@gmail.com

QoS (англ. Quality of Service — качество обслуживания) — вероятность того, что сеть связи соответствует заданному соглашению о трафике, или же, в ряде случаев, неформальное обозначение вероятности прохождения пакета между двумя точками сети.

УДК 621.391

ІСПОЛЬЗОВАННЯ МЕЖСЕТЕВЫХ ЭКРАНОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ІНФОРМАЦІОННОЇ БЕЗОПАСНОСТИ КОРПОРАТИВНИХ СЕТЕЙ

Подобрий А.Н.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем
E-mail: a.podobriy@gmail.com

Use firewalls to ensure security for corporate networks

Were considered the main tasks performed by the firewall and the types of its implementation in the construction of corporate networks. And also shown in detail the principles of operation of each generation of firewalls.

УДК 621.391

МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ТРАФІКУ В МЕРЕЖАХ НОВОГО ПОКОЛІННЯ

Хазрон І.О.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем
E-mail: igorockkk@ukr.net

В настоящее время стало очевидно, что современные сети стали мультисервисными с ядром в виде опорной IP-сети, поддерживающие полную или частичную интеграцию услуг передачи речи, данных и мультимедиа.

УДК 621.391

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ OSPF ТА EIGRP ЯК НАЙБІЛЬШ ТИПОВИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ У IP- МЕРЕЖАХ

Полісніченко В.В.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем
E-mail: polisnichenko@gmail.com

Comparative analysis of OSPF and EIGRP as the most typical representatives of routing protocols in IP-networks

Were considered typical representatives of the distance vector and link-state protocols. Also was carried out a comparative analysis of these protocols.

УДК 621.391

СТВОРЕННЯ ШВИДКІСНОЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ

Головченко М.М.

НТУУ «КПІ» Факультет інформатики та обчислювальної техніки

E-mail: ma4ete25@ukr.net

Завдяки стрімкому розвитку інформаційних технологій, Інтернет сьогодні став невід'ємною складовою життя більшості людей. Статистичні дані свідчать, що кількість Інтернет користувачів на кінець минулого року становила більше 2-х мільярдів. І кожного року їх кількість збільшується приблизно на 12-14%. В зв'язку з цим навантаження на мережу Інтернет значно зростає, що негативно впливає на швидкість та якість інтернет-зв'язку. Тому актуальним є питання побудови швидкісних регіональних мереж. Це пов'язано з тим, що саме на регіональному рівні відбувається основна циркуляція Інтернет трафіку.

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 4. Засоби телекомунікаційних систем

УДК 621.391

ПРИКЛАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМНИХ КОМУТАТОРІВ (SoftSwitch)

Куриндаш Б.Р

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: kuryndash@gmail.com

Softswitch –is a central device in NGN, designed to separate the functions of management connections from the switching functions that can serve a large number of customers and interact with application servers, supporting open standards.

УДК 621.396

ОПТИЧЕСКИЕ МИКРОРЕЗОНАТОРЫ С МОДАМИ ТИПА ШЕПЧУЩЕЙ ГАЛЕРЕИ И ФИЛЬТРЫ НА ИХ ОСНОВЕ

Максименко Д.С.

НТУУ «КПІ» Інститут телекоммуникационных систем

E-mail: denismax8@gmail.com

Optical whispering gallery mode microresonators and filters based on them

Were considered characteristics, properties of optical whispering gallery microresonators and their main advantages. Also were considered features of constructing filters based on them.

СТУДЕНТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ „СК-11”

Секція 5. Сенсорні телекомунікаційні мережі

УДК 338.242

ВНЕДРЕНИЕ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ НА ТЕЦ

Бойко Т.Г.

Национальный авиационный университет

E-mail: bojko_tanichka@ukr.net

Introduction of infocommunication of the sensory system of the control centralized traffic on TE

In a lecture development and introduction of the systems of operative controller's management and control is described on TEC, that is a necessary operating link for an effective management, more high-quality providing with of users thermal energy, work of thermal networks and systems of teplosnabzheniya.

УДК 621.391

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЛИНИЙ СВЯЗИ С ОБОРУДОВАНИЕМ СПЕКТРАЛЬНОГО УПЛОТНЕНИЯ СИГНАЛОВ DWDM.

Борисенко Д.В.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: dv.borisenko@gmail.com

Method of designing communication lines with wavelength division multiplexing DWDM equipment.

To construct modern fiber network it is necessary to take in consideration many factors. Track laying, cable length, optical equipment, type of cable and other. It is also necessary to count the length of regeneration area.

УДК 629.7.017(045)

ДІАГНОСТИКА ЗОВНІШНЬОГО ОБВОДУ КРИЛА ЛІТАКА У ПОЛЬОТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІМУННИХ СИСТЕМ

Л.Л. Булка, А.Й. Вакарова, Б.В. Гладинюк

Національний авіаційний університет

E-mail: lovetc@bk.ru

Diagnosis of external pass round wing aircraft in flight using the immune system

The immune system possesses all the main features of artificial intelligence: memory, learning ability, ability to recognize and make decisions. The primary task of the immune system is recognition.

УДК 621.391

ТЕХНОЛОГІЯ СИНХРОННОЇ ЦИФРОВОЇ ІЕРАРХІЇ ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ

Ковшик А. Г.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: elmortiss@yandex.ru

Technology of a Synchronous Digital Hierarchy for telecommunication transport networks

Were considered basic principles which are used in the systems of SDH. And also technical decisions, which will be used in nearest future.

УДК 621.391

ТЕХНОЛОГІЯ VOIP

Лемеш С.Б.

НТУУ «КПІ» Інститут телекомунікаційних систем

E-mail: changelife90@gmail.com

VoIP technology

The basic principles that are used in the VoIP technology were considered. The drawbacks of the given technology and ways of dealing with them were also analyzed.

УДК 621.391

**ИНФОКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАТЫ
ЗА РЕАКТИВНУЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ**

Чорная Ю.С

Національний авіаційний університет

E-mail: julia.chornaya@yandex.ua

The infocommunication system of evaluations paying for reactive electric power

The methodology of payment for consumption and generation of reactive energy is considered and analysed in the lecture.