

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
ФАКУЛЬТЕТУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІІІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

31 травня 2016 року

Збірник тез

м.Київ

Науково-технічна конференція «Сучасні інфокомунікаційні технології»
Збірник тез. К.ДУТ, 2016 – 55 с.

Даний збірник містить тези учасників конференції, представлених на III Науково-технічній конференції студентів та молодих вчених факультету Інформаційних технологій «Сучасні інфокомунікаційні технології», яка проходила 31 травня 2016 р. на факультеті Інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м.Київ.

Робоча мова конференції – українська.

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

Вчений секретар конференції

Речич О.Д.,

моб.тел.+38(063)7273311

e-mail: rechich@ukr.net

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Державний університет телекомунікацій
Факультет Інформаційних технологій

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

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

Козелкова К.С. – д.т.н. завідувача кафедри Комп'ютерних систем та мереж Державного університету телекомунікацій

Онищенко В.В. – к.т.н., завідувача кафедри Прикладного програмування Державного університету телекомунікацій

Дробик О.В. – к.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій

Браїловський М.М. – к.т.н. завідувач кафедри Системного аналізу Державного університету телекомунікацій

Жураковський Б.Ю. – д.т.н., професор завідувач кафедри Інфокомунікацій Державного університету телекомунікацій

Степанов М.М. – д.т.н. завідувач кафедри Комутаційних систем Державного університету телекомунікацій

ЗМІСТ

1. Горбаченко Т.Л.	
ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET	8
2. Діякон В.В	
АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NGN НА ІСНУЮЧИХ МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ.....	8
3. Дорофєєва В.І.	
ПОБУДОВА АБОНЕНТСЬКОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ GPON	9
4. Живаго К.В.	
РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ «РОБОТИ З ВІРТУАЛЬНИМИ АТС».....	10
6. Зубченко А.А	
ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ ЦИФРОВОЇ ЛІНІЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ SHDSL МІСТА ВИШНЕВОГО	11
7. Михалюк В.В	
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВНЗ УКРАЇНИ.....	13
8. Погребняк Д.Г.	
ПРОЕКТ АДАПТИВНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WI-FI.....	14
9. Пупченко А.В	
ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ WIMAX	16
10. Сугак Ю.О.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНОЇ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ.....	17
11. Мазур О. В., Бондар В.В.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КРАМАТОРСЬК-МАРІУПОЛЬ З РОЗРОБКОЮ ПИТАНЬ ЦІЛІСНОСТІ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЛІНІЙНОГО ТРАКТУ	18
12. Сьомкін О.В	
АНАЛІЗ ВИМОГ ДО МАРШРУТИЗАЦІЇ В СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ	19
13. Бочай К.О.	
РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ПО РОЗГОРТАННЮ МЕРЕЖ ДОСТУПУ ДЛЯ СЕЛИЩА МІСЬКОГО ТИПУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WI-MAX.....	20
14. Заманський М.Ю	
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ТРЕТЬОГО ПОКОЛІННЯ	20
15. Криворот І.А	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КИЇВ – ПОЛТАВА З РОЗРОБКОЮ ПИТАНЬ МЕХАНІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ ОК.....	21
16. Терещук Р.С.	

ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ БЕЗПРОВОДОВОГО ДОСТУПУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ IEEE 802.11	23
---	----

17. Чорна В. М.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ETHERNET.....	24
--	----

18. Шуляк О.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КИЇВ – ЛУБНИ З РОЗРОБКОЮ ПИТАНЬ ЗАХИСТУ НА ЛІНІЙНИХ СПОРУДАХ.....	25
--	----

19. Овчаренко А.С.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ОБЛАДНАННЯ SI-3000 MSAN.....	26
--	----

20. Овчаренко М.С.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕЛЕФОННОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ASTERISK	27
---	----

21. Свєшніков Р.П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КІРОВОГРАД - МИКОЛАЇВ З РОЗРОБКОЮ ПИТАННЯ МОНТАЖУ ОПТИЧНОГО КАБЕЛЮ.....	28
--	----

22. Кононенко В.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ	28
--	----

23. Каптелін С.О.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЇ ПОБУДОВИ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET	30
---	----

24. Плєтат А. Я. Яскевич В.О.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КОНТЕНТОМ НА ВЕБ-ПОРТАЛІ «СТАР ПРИНТ».....	31
--	----

25. Мотринєць Д.М.

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАНДАРТУ 802.11N.....	31
---	----

26. Видиш Ю.С.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДО ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ IEEE 802.16E.....	32
--	----

27. Солодкий В.Д.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ФІЗИЧНИХ ВУЗЛІВ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖ.....	34
--	----

28. Удод Ю.І.

ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ.....	34
--	----

29. Зайчук Н.О.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В МЕРЕЖАХ SDN.....	35
30. Авласов О.С. АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-САТІВ.....	35
31. Соколовський І.О. УДОСКОНАЛЕННЯ СУЧАСНИХ КОРПОРАТИВНИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ	36
31. Подгайко Р.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СТИЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ	38
32. Ем Є.І. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ФОРМУВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДЛЯ РАДІОСИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ.....	38
33. Шелест В. І. УПРАВЛІНЯ ПРОБЛЕМАМИ ІТ- ІНФРАСТРУКТУРИ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ.....	39
34. Ніколаєнко І.М. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ СУЧАСНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ	40
35. Коломієць С.А. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ В МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРОЕКТАХ.....	41
36. Капустін Д.І. АНАЛІЗ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЙНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРОЕКТІВ	42
37. Федьоха К.Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ АПАРАТНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ.....	43
38. Кононенко Д.Ю. АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЗЕРВНОГО КОПЮВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН.....	43
39. Балабаєв В.В. МЕТОДИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ WIMAX.....	43
40. Маркелов М.М. СТВОРЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОЇ МЕРЕЖІ НА ПІДПРИЄМСТВІ».....	45
41. Голоско Є.В. УПРАВЛІННЯ ГЕТЕРОГЕННОЮ ІР-МЕРЕЖЕЮ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА	46
42. Кабан Є.В. УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЯМИ МЕРЕЖНОГО ОБЛАДНАННЯ	48

43. Березнюк А.В. ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖНИМИ ПРИСТРОЯМИ	49
44. Дороних А.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА НА ПРОГРАМНІЙ АТС «ASTERISK».....	50
45. Степаненко В.А. МОДЕРНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ З ВРАХУВАННЯМ NGN КОНЦЕПЦІЇ.....	51
46. Хоменчук В.О. СИСТЕМИ SDN РІВНЯ STM-1024: МІФ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ?.....	52

Горбаченко Т.Л.
студентка групи ІМД-42

ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET

Із бурхливим розвитком телекомунікацій у сучасному світі, суспільство невпинно рухається до ускладнення взаємозв'язків між різноманітними ланками виробництва, збільшенню інформаційних потоків у технічній, науковій, політичній, культурній, побутовій та інших сферах суспільної діяльності. Очевидно, що сьогодні жоден процес у житті сучасного суспільства не може проходити без обміну інформацією. Для її своєчасної передачі і використовуються різні засоби та системи зв'язку.

Нові вимоги до продуктивності мереж, які пред'являються сучасними додатками, викликають необхідність розширення існуючих стандартів. Найбільш відома мережева технологія Ethernet пристосувалась до постійних змін, і щоразу еволюціонує згідно новим вимогам і потребам. Її стандарти поступово перетворюються на більш високошвидкісні, забезпечуючи користувачам швидку та якісну передачу даних.

Застосування технології Ethernet передбачає, окрім роботи на високих швидкостях, використання оптичного волокна, безпосередній вихід на первинну мережу зв'язку та взаємодію з іншими технологіями доступу. Також вона поєднує відносну дешевизну та різноманіття обладнання, простоту підключення та налаштування, а також можливість гнучкого масштабування мережі під конкретні вимоги.

Діякон В.В.,
студентка групи ІМД-42

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NGN НА ІСНУЮЧИХ МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ УКРАЇНИ

Входження України в світовий інформаційний простір ставить ряд проблем по інтеграції Єдиної Національної мережі зв'язку України в сучасні глобальні телекомунікаційні системи. Розвиток зв'язку неможливий без застосування нових і вже існуючих мережних і телекомунікаційних технологій.

Еволюціонуючи від незалежних телефонних мереж та мереж обміну даними між користувачами, в останні роки постала необхідність створення єдиної мережної архітектури, яка реалізує три види послуг: передачу мови, відео та даних.

Для реалізації такої концепції потрібне створення мережі для передавання інформації, забезпечення її розподіленої обробки й збереження, надан-

ня традиційних комунікаційних послуг, підтримка послуг і допоміжних програмних продуктів, постачання термінального устаткування.

Мережі наступного покоління (NGN) позиціонуються як універсальні мережі, здатні задовольнити практично будь-які потреби користувачів із заданою якістю обслуговування. При цьому передбачається простота введення нових послуг. NGN мережа відрізняється ступенем надійності, характерним для телефонних мереж і забезпечує низьку вартість передачі в розрахунку на одиницю об'єму інформації.

Зараз практично всі найбільші оператори зв'язку України приступили до будівництва мультисервесних мереж, що надає підприємствам широкі можливості користуватися цією інфраструктурою з метою створення мультисервісних мереж на корпоративному рівні.

На сьогоднішній день практично значущим є сценарій розвитку NGN на базі існуючої мережі ТМЗК. Цей процес довготривалий та вимагає переходу від мережі з комутацією каналів до мережі з комутацією пакетів. Також передбачається перехід від централізованої комутації - до розподіленої, та від вузького спектру базових послуг - до мультисервісної мережі. Зазвичай розглядається два основних варіанти переходу до NGN - починаючи з транспортної мережі і з мережі доступу.

Дорофєєва В.І.
студентка групи ІМД-42

ПОБУДОВА АБОНЕНТСЬКОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ GPON

Технологія GPON — це персональний оптичний канал з високою пропускнуою здатністю. На сьогоднішній день GPON — перспективна і найпрогресивніша технологія доступу в Інтернет для мереж FTTH (волокно в кожен будинок), здатна забезпечити стрімко зростаючі потреби в швидкості обміну інформацією.

Технологія GPON є доброю бюджетною альтернативою оптичної технології та бездротових мереж, яка стрімко розвивається в США, Японії, Кореї, ОАЕ і ряді європейських країн. Це так звана пасивна оптика, для прокладки якої не потрібна електрика для розгалужувачів, опалення, дорогі коробки, безперебійники та інше обладнання. GPON передбачає заміну застарілих мідних кабелів більш прогресивними оптоволоконними, зі значно більшою пропускнуою спроможністю. Сигнал по такому кабелю проходить за допомогою не електричного, а світлового імпульсу, що забезпечує більш високу постійну швидкість при низьких енерговитратах і виключає збої в роботі через перевантаження мережі.

Абоненту, що бажає підключитися до мережі за цією технологією, безкоштовно встановлюється модем ONT (Optical Network Terminal), за допомо-

гою якого в подальшому і відбувається віддалене підключення всіх послуг. Модем має вбудований Wi-Fi, до якого потім можна підключитися з будь-якого пристрою. Таке підключення трохи дорожче в порівнянні з бездротовим зв'язком, але і співвідношення ціна / якість набагато вище.

Підключення по GPON відкриває широкі можливості для абонентів на роки вперед, дозволяючи передавати цифрові ТВ канали, HD-контент (телебачення високої чіткості) та інші сучасні сервіси по одному каналу зв'язку. Новий стандарт швидкостей за технологією GPON дозволить постійно поповнювати пакет послуг, що надаються: відеоспостереження, віддалений доступ, охоронно-пожежна сигналізація. Також GPON не залежить від основної системи електропостачання.

Таким чином, переваги технологій PON очевидні:

- стандарт швидкостей доступу до Інтернету — до 1 Гб/с;
- надійність, висока якість з'єднання без стрибків і збоїв;
- невисока вартість побудови мережі;
- можливість поступового нарощування мережі;
- висока гнучкість;
- можливість надання послуг Triple Play. IP-телебачення з можливістю перегляду великої кількості каналів цифрового телебачення з високою роздільною здатністю формату HDTV, використанням інтерактивних сервісів;
- якісний зв'язок з можливістю підключення як звичайного телефону, так і IP-телефонії.

Проекти PON в основному цікавлять забудовників котеджних селищ і будівельні організації, які зводять нові будинки. Прокладка оптики за цією технологією забезпечує стовідсоткове покриття, що спрощує планування з точки зору окупності рішення.

Живаго К.В.
студент групи ІМД-42

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ «РОБОТИ З ВІРТУАЛЬНИМИ АТС»

На сьогоднішній день віртуальні технології увійшли у всі сфери діяльності людини, тому дуже важливо, особливо при підготовці спеціалістів у сфері телекомунікацій, приділити достатньо уваги вивченню даного питання. Стосовно сфери зв'язку, коли мова заходить про віртуальні технології, то перш за все це віртуальні АТС, які на сьогоднішній день активно використовуються та упевнено витісняють з корпоративних мереж зв'язку апаратні АТС.

Для повноцінної роботи офісу компанії будь-якої галузевої приналежності і «розміру» він повинен бути оснащений рядом технічних засобів різної функціональності, яка підтримує певні бізнес-процеси. І серед

різноманіття устаткування, яке застосовується в даний час в офісній діяльності, провідна роль, безумовно, належить комп'ютерній та телекомунікаційній техніці. При цьому, якщо підприємство використовує для забезпечення функцій зв'язку віртуальну АТС, то воно отримує цілий ряд переваг. Перш за все, це: мобільність (співробітники матимуть можливість працювати де завгодно, коли завгодно і на якому завгодно пристрої), доступ з хмари, об'єднання, уніфікація комунікацій, економія на придбанні дорогого обладнання.

Для підготовки спеціалістів в галузі телекомунікацій обов'язковим є навчання їх основам роботи з віртуальними АТС. До теперішнього часу це питання розглядалося лише теоретично, що не забезпечувало повною мірою оволодіння роботою з віртуальними АТС.

Щоб надати можливість студентам практично працювати з віртуальними АТС було вирішено розгорнути мережу з SIP сервером в лабораторії кафедри комутаційних систем. Для забезпечення даної необхідності в дипломній роботі було описано принцип роботи віртуальних АТС, детально представлено порядок встановлення та налаштування серверу та описано схему побудови мережі SIP-телефонії. Представлений лабораторний практикум дозволить студентам набути навичок по встановленню віртуальної АТС, її налаштуванню та експлуатації, а також по експлуатації та налаштуванню віртуальних телефонів.

*Зубченко А.А.
студентка групи ІМД-42*

ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ ЦИФРОВОЇ ЛІНІЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ SHDSL МІСТА ВИШНЕВОГО

Метою роботи є побудова мережу доступу зана основі технології SHDSL.

Вихідні дані до роботи такі:

1. Мережа доступу для м. Вишневого з населенням 38463 чол. на основі технології SHDSL
2. Коефіцієнт готовності доступу $\geq 0,999$
3. Середня затримка доступу $\leq 1\text{с}$
4. Середня затримка передачі пакетів $\leq 10\text{мс}$
5. Варіація затримки передачі пакетів $\leq 5\text{мс}$
6. Коефіцієнт втрати пакетів $\leq 0,001$

Перевагами мережі доступу на основі технології SHDSL є:

- відсутність витрат на прокладання кабелів за рахунок того, що технологія використовує вже прокладені телефонні кабелі;
- сумісність з технологіями ISDN, ADSL, G. Lite, аналоговими системами типу ІКМ;

- модуляція TSPAM-16 це амплітудно-імпульсна модуляції з гратчастим покращеним кодом, що підтримує швидкість передачі даних 3,8 Мбіт/с;
- забезпечує високошвидкісний доступ в Інтернет, якісну передачу великої кількості інформації, IP-телефонію і відеоконференцзв'язок;
- зниження енергоспоживання досягається зменшенням апаратного обладнання.

Мережа xDSL-доступу має такі елементи:

BRAS – Broadband Remote Access Server (сервер віддаленого широко-
мугового доступу);

DSLAM – Digital Subscriber Line Access Multiplexer (мультиплексор дос-
тупу цифрових абонентських ліній);

АТС – автоматична телефонна станція;

АЛ – абонентська лінія;

ПК – персональний комп'ютер;

ЛОМ – локальна обчислювальна мережа.

(*) Сплітер не використовується уHDSL, SHDSL. Він може бути вбудо-
ваним у DSLAM та xDSL-модем.

(**) У певних випадках мережа xDSL-доступу може закінчуватись у
точці Т.

Мережа xDSL-доступу – це широкосмугова мережа доступу, побудована
на базі xDSL-систем передавання.

Транспортна мережа – це мережа електрозв'язку, що призначена для пе-
редавання високошвидкісних потоків даних без проміжного накопичення,
до якої користувачі не під'єднані безпосередньо і яка здійснює
взаємоз'єднання мереж доступу.

На наступному слайді зображено таблицю з характеристиками xDSL те-
хнологій.

SHDSL побудований з модему цифрової абонентської лінії, настінної ро-
зетки, розподільчої коробки, розподільчої муфти, розподільчої шафи, му-
льтиплексору доступу, сервера доступу, автоматичної телефонна станція
(аналогова або цифрова), маршрутизатора транзитного і опорно транзитної
станції.

Послуги передачі інформації в мережі доступу залежать від швидкості,
діаметру жил і дальності зв'язку, які детально зображено в таблиці.

Кількість обладнання, що необхідне для функціонування мережі вказано
на схемі.

Інформаційні потоки враховують середню і пікову швидкість передачі.

Структурна схема мережі доступу на основі SHDSL м. Вишневеє
ілюструє кількість обладнання і їх інформаційні потоки.

В бакалаврській роботі запропоновано проект побудови мережі доступу
на основі технології SHDSL для м. Вишневого. В процесі бакалаврської
роботи:

1. Проведено порівняння типів передачі даних.
2. Виконано порівняльний аналіз технологій xDSL.

3. Розглянуто структуру, функціонування, методи кодування в технології SHDSL.
4. Виконано розрахунок кількості:
 - квартирних користувачів – 15386 чол.
 - виробничих користувачів – 385 чол.
 - АТС – 2
 - РШ – 558
 - РК – 7380
 - ОПТС -1
5. Проведено інформаційно-потоківий розрахунок мережі:
 - Вп. АТС = 47,9Гбіт/с.
6. Побудовано структурну схему заданої мережі доступу.

*Михалюк В.В.,
студентка групи ІМД-42*

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВНЗ УКРАЇНИ

Сучасний ринок праці вимагає суттєвих змін від сфери освіти та негайної модернізації підходу до освіти та впровадження в учбовий процес сучасних інформаційних технологій. Сучасні Веб-сервіси у хмарі є важливою системою, завдяки якій створюються певні навчальні середовища для ефективно організації навчального процесу. Актуальним стає дистанційне навчання як навчання у хмарі. При цьому функціональні можливості хмарних технологій значно розширюють варіанти створення дистанційних курсів. Застосування рішень SaaS, IaaS, PaaS дозволить вивести ІТ-послуги вищих навчальних закладів на новий якісний рівень. Тому актуальним завданням є створення моделей і формалізація ІТ-процесів та ІТ- послуг відповідно до вимог, методів та змісту навчання.

Доцільно провести перебудову ІТ-інфраструктури ВНЗ, яка основана на використанні хмарних технологій. Застосування хмарних технологій у навчальному процесі вищих навчальних закладів надає можливість вести електронні журнали, використовувати on-line сервіси для навчального процесу, проводити листування, тестування та оцінювання знань, забезпечує можливість дистанційного навчання.

Використання хмарних технологій у процесі підготовки майбутніх бакалаврів, спеціалістів та магістрів ВНЗ розширює рамки використання індивідуального навчання, допомагає в організації контролю та плануванні самостійної роботи студентів, забезпечує більш високий рівень засвоєння та систематизації навчального матеріалу. Хмарні сервіси сприяють підвищенню мотивації самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів, що

відповідає завданням формування кваліфікованого спеціаліста засобами ІКТ та забезпечують швидку комунікацію між викладачем і студентом.

*Погребняк Д.Г.
студент групи ІМД-42*

ПРОЕКТ АДАПТИВНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WI-FI

В усьому світі стрімко зростає необхідність в безпроводних зв'язках, особливо у сфері бізнесу та ІТ технологій. Користувачі з безпроводним доступом до інформації завжди і будь де можуть працювати набагато продуктивніше та ефективніше, ніж їх колеги, які прив'язані до дротових телефонів та комп'ютерним мережам, так як існує прив'язаність до певної інфраструктури комунікацій.

На сучасному етапі розвитку мережевих технологій, технологія безпроводних мереж Wi-Fi є найбільш зручною в умовах потребуючих мобільність, простоту розгортання та використання. Технологія Wi-Fi використовується для побудови безпроводних локальних комп'ютерних мереж.

Безпроводні мережі мають, по відношенню до традиційних дротових мереж, багато переваг, головними з яких являється :

- Простота розгортання;
- Гнучкість архітектури мереж, коли забезпечується можливість динамічної зміни топології мережі при підключенні, пересуванні та відключенні мобільних абонентів без значної втрати часу;
- Швидкість проектування та реалізації, що критично при жорстких потребах до часу побудови мережі;
- Також, безпровода мережа не потребує прокладку кабелів.

У той же час безпроводні мережі на сучасному етапі їх розвитку мають і низку недоліків. Перш за все, це залежність швидкості з'єднання і радіусу дії від наявності перешкод і від відстані між приймачем та передатчиком. Один з засобів збільшення радіусу дії безпроводної мережі – це створення адаптивної мережі доступу.

При створенні таких мереж з'являється можливість перетворити будівлю у єдину безпроводну зону та збільшити швидкість з'єднання. Аналогічно вирішується і проблема масштабування мережі, а використання зовнішніх направлених антен дозволяє ефективно вирішувати проблему перешкод, обмежуючих сигнал.

Метою даної роботи є проектування адаптивної мережі безпроводного доступу для підприємства що займається розробкою програмного забезпечення.

Замовником було висунуто декілька вимог, щодо реалізації:

- Обмежений час на розгортання;
- Висока швидкість передачі даних;
- Захищеність мережі від несанкціонованого доступу.

На сьогоднішній день лише низька підприємств в Україні користується цим підходом до реалізації і в цьому полягає основна проблема, бо саме за допомогою адаптивності можливе вирішення багатьох проблем з'язаних з повільним переходом до безпроводних мереж.

Тому розробка буде доцільна та необхідна.

У роботі проведено аналіз шляху розвитку технології безпроводного доступу Wi-Fi. Wi-Fi позиціонується як рішення, на яке підприємства поступово переходитимуть з нинішніх проводових систем доступу, а його реалізація являється важливим етапом в процесі адаптації до сучасних вимог. Досліджено актуальну для сьогодні технологію безпроводних мереж та визначено властивості, які дозволяють забезпечити вимогам для сучасного ведення бізнесу. Адаптивні мережі доступу – є відмінним рішенням для архітектур сучасних мереж, які працюють в умовах мегаполісу.

Проведено дослідження можливості реалізації адаптивних мереж з використанням технології Wi-Fi в Україні, та аналіз видів обладнання забезпечуючих адаптивність за допомогою технічних рішень. Встановлено, що в мережах безпроводної передачі даних, де особливо жорсткі вимоги до завадостійкості передачі інформації та швидкості передачі даних, найефективнішим є використання технічних рішень з використанням обладнання фірми Ruckus Wireless. Досліджено та запропоновано до реалізації використовувати наступне обладнання - інтелектуальний контролер ZoneDirector 1200 та дві уніфіковані точки доступу ZoneFlex 7321 – U, яке ідеально підходить до малих підприємств яким потрібна захищенна та надійна мережа, яка легко розгортається, централізовано керується і автоматично налаштовується. Визначено, що завадостійкість, швидкість передачі та захищенність досліджуваного обладнання не може бути реалізована за допомогою іншого.

Література

1. Бондарчук А. П. РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ С ПОМОЩЬЮ РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕТЕЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ 4G //В сборнике обобщены материалы конференции, которая проходила на базе Государственного университета телекоммуникаций в период с 17.11. 2015 по 20.11. 2015 года. В материалах освещаются актуальные вопросы создания и внедрения современной информационной инфраструктуры, как основы построения современного информационного общества. – 2015. – С. 38.
2. Bartolomeu P., Fonseca J. An assessment of the IEEE 802.15. 4 PHY immunity to WiFi interference //2010 IEEE 15th Conference on Emerging Technologies&Factory Automation (ETFA 2010).

ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ WiMAX

Стандарт IEEE 802.16 (WiMAX) - це стандарт міських (MAN) і територіальних (WAN) мереж 4G мобільного безпроводового широкосмугового доступу, що описує протоколи фізичного рівня і підрівня управління доступом до середовища (MAC-управління середньої складності доступу). В якості основного механізму управління множинним доступом до бездротового середовища стандартом передбачається контрольований доступ з резервуванням ресурсів безпроводового середовища передачі (MAC-R), в суперкадрі, фіксованого/зумовленого формату.

Сучасні технології безпроводового широкосмугового доступу розвиваються по шляху конвергенції послуг передачі даних, телефонії, телебачення і т.п. Інтеграція різних типів інформації в одній системі, з неоднаковими вимогами до швидкості передачі даних і часу затримки, зумовлює необхідність забезпечення відповідних механізмів управління якістю обслуговування.

Основною проблемою для впровадження високошвидкісних послуг широкосмугового доступу та мобільного зв'язку четвертого покоління в рамках нашої країни є віддаленість від міст та покриття мережі.

Були поставлені завдання забезпечити широкосмуговий доступ в інтернет, здійснити перехід на цифрове телебачення і мобільний зв'язок четвертого покоління. Для забезпечення високошвидкісними інтернет-послугами жителів віддалених і важко доступних територій необхідні технології бездротового широкосмугового доступу, що володіють дуже гнучкою архітектурою, що дозволяє будувати розподілені мультисервісні мережі, а також мають ефективні механізми багатостанційного доступу для задоволення вимогам, пов'язаним з якістю обслуговування.

Саме такою технологією в даний час є WiMAX.

Актуальність теми викликала появу великої кількості різних досліджень в даній області. У першому розділі розглядаються особливості впровадження безпроводового зв'язку, побудова та фактори які підвищують ефективність технології WiMax.

Література

1. Ghosh A. et al. Broadband wireless access with WiMax/802.16: current performance benchmarks and future potential //IEEE communications magazine. – 2005. – Т. 43. – №. 2. – С. 129-136.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ КОРПОРАТИВНОЇ МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ

В даний час все більшу кількість підприємств з метою підвищення ефективності своєї роботи збільшують ступінь автоматизації технологічних процесів і повсюдно впроваджують системи планування ресурсів і управління бізнес процесами. Для побудови таких систем, особливо на базі розгалуженої філіальної структури підприємств, необхідно створювати інтегровану інформаційно-транспортну інфраструктуру для забезпечення ефективної передачі даних між підрозділами підприємств. Таким чином, практично кожному підприємству необхідно вирішувати задачу створення нової корпоративної інформаційної мережі або модернізації існуючої. Крім завдань забезпечення інфраструктурних рішень по організації автоматизованих систем не менше актуальними для сучасного підприємства є питання забезпечення філій якісним телефонним зв'язком, централізованим доступом до мережі Інтернет, мережею передачі даних і іншого бізнес-контенту. Тому з цією метою забезпечення якості надання вищеперелічених сервісів і послуг створюються і впроваджуються сучасні корпоративні мультисервісні мережі. (КМС).

Створення корпоративної мультисервісної мережі, особливо для великих підприємств, пов'язане із залученням великих капіталовкладень і тому ефективність роботи КМС і, отже, окупність, прямо пов'язана з тим, наскільки точно впроваджена корпоративна мережа відповідає вимогам підприємства, наскільки ефективно і якісно вона здатна вирішувати поставлені перед нею завдання. При побудові мережі розробники стикаються з рядом проблем, безпосередньо пов'язаних з подальшою ефективністю КМС і впливають на кінцеву вартість, наприклад, вибір мережевої технології, вибір типу обладнання і виробника, визначення параметрів каналів зв'язку, які об'єднують філії, вибір топології мережі і т.д. При проектуванні КМС більшість інтеграторів спираються на власний досвід і, як наслідок, часто реалізовані корпоративні мережі не завжди задовольняють всім вимогам замовника. Для досягнення поставлених цілей необхідний комплексний підхід до вирішення завдань створення і впровадження КМС. Забезпечення відповідності створюваної мережі вимогам замовника представляє складну наукову задачу, пов'язану з розробкою науково-обґрунтованих методів.

Метою роботи є аналіз корпоративної мультисервісної мережі шляхом аргументування необхідності існування даної мережі, визначення поняття мультисервісності, огляду технологій для побудови корпоративної мультисервісної мережі. На основі розглянутих даних побудувати корпоративної мережі доступу за технологіями FTTH/Ethernet/WiFi для надання пакету послуг Інтернет /«відео-конференція» в бізнес-центрі «Парус» та розрахувати вар-

тість та економічну доцільність мережі, шляхом розрахунку строків її окупності

Актуальність роботи полягає у необхідності забезпечення бізнес-центрів корпоративними мультисервісними мережами.

Література:

1. А. П. Бондарчук, Г. С. Срочинська М. Г. Т. Основи інфокомунікаційних технологій: навчальний посібник. – 2015.

*Мазур О. В.,
студентка групи ІМД-41*

*Бондар В.В.,
доцент кафедри Телекомунікаційних технологій.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КРАМАТОРСЬК-МАРІУПОЛЬ З РОЗРОБКОЮ ПИТАНЬ ЦІЛІСНОСТІ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ЛІНІЙНОГО ТРАКТУ

Стратегія розвитку сучасних стаціонарних телекомунікаційних мереж (мереж зв'язку) України, як і в усьому світі, базується на використанні, як фізичне середовище передачі оптичних кабелів (ОК) з одномодовими кварцовими оптичними волокнами (ОВ). Вимоги і параметри оптичних волокон регламентовані Рекомендаціями G.652...G.655 Міжнародного союзу електрозв'язку - сектора стандартизації електрозв'язку (МСЕ-Т).

У найближчі десятиліття ХХІ століття оптичні кабелі будуть, як і раніше, залишатися основним видом фізичного середовища передачі в стаціонарних телекомунікаційних мережах. Основне застосування знайдуть оптичні волокна стандартного і спеціалізованого типів. Для забезпечення достатньої еквівалентної пропускної здатності протягом усього терміну експлуатації повинні використовуватися багатоволоконні ОК.

Магістральна і внутрішньозонові телекомунікаційні мережі на основі застосування оптичних кабелів з одномодовими оптичними волокнами стали будуватися починаючи з 1996 р. На місцевих мережах також значно збільшилося використання оптичних кабелів, які усе більше витісняють електричні кабелі на сполучних лініях, а в останні роки оптичні кабелі проникають в мережу загального доступу.

На сьогоднішній момент визначені технічні вимоги, яким повинні задовольняти оптичні кабелі різних виробників при їх постачанні. З однієї сторони ці вимоги спрямовані на уніфікацію конструкцій і параметрів оптичного кабелю, а з іншого боку - націлюють виробників на випуск широкої номенклатури кабелів, що дозволяє споживачу вибирати конструкцію кабелю під конкретні умови прокладання в різних областях України в залежності від геологічних умов.

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО МАРШРУТИЗАЦІЇ В СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Всі ми знаємо чи хоча б колись чули про IPv6 і в більшій мірі лише спеціалісти розуміють перспективи переходу на нього. Але IP настільки розповсюджений, що планова заміна його четвертої версії на шосту виявляється вельми непростим ділом. Саме цьому і розробляються технології, котрі, не є частиною специфікації IPv6, здатні забезпечити одночасне використання обох версій IP у глобальних мережах.

Процес переходу не обіцяє бути простим – навіть звичайна зміна адрес для мережі провайдера Internet чи великої корпоративної мережі далеко не проста задача (достатньо згадати про бази DNS, пакетні фільтри, налаштування VPN і окремих мережних сервісів. Разом з тим, перейти на IPv6 не набагато складніше, ніж поміняти адреси, зате ви раз і назавжди позбавитесь від необхідності їх конфігурування вручну, оскільки IPv6 передбачає повну автоматизацію цієї операції (залишаючи, однак, адміністратору власноруч присвоювати мережні адреси, якщо він того забажає).

Оскільки IPv6 нормально функціонує в мережі разом із IPv4 (навіть на одних і тих самих вузлах), то перехід мережі на IPv6 можна здійснювати поступово, впродовж тривалого часу.

І, врешті-решт, задача переходу на IPv6 стає все більш легкою завдяки підтримці цього протоколу все більшою кількістю операційних систем і маршрутизаторів. Якщо ще пару років тому, перед тим як почати працювати з IPv6, адміністратор мережі повинен був знайти стек протоколу, відкомпілювати і встановити його на клієнтській станції чи на програмному маршрутизаторі, то зараз майже всі основні операційні системи мають вбудовану підтримку повного набору функціональних можливостей IPv6. Кількість апаратних маршрутизаторів, що підтримують IPv6, також неухильно зростає. Все це свідчить про зростання операторів мереж і постачальників програмного і апаратного забезпечення до IPv6. Досвід декількох років експлуатації мережі 6BONE дозволяє казати про те, що створення тунельних з'єднань IPv6 – цілком життєздатний спосіб організації взаємодії великих мереж. В той же час багаточисленні невеликі мережі можуть використовувати додаткові засоби, зокрема автоматичне тунелювання чи механізм 6-To-4, що дозволить їм підключитись до Internet через IPv6 з мінімальними витратами чи знайти відповідного до їх вимог провайдера IPv6. Однак, виходячи із результатів роботи експериментальної мережі IPv6 серйозно розраховувати на високу якість і надійність тунелів важко, хоча б тому, що за одним тунелем може ховатись довгий маршрут IPv4, що проходить через декілька мереж з їх специфічними проблемами. Найбільш якісним рішенням, без сумнівів, залишається реальне підключення до провайдера через IPv6.

Бочай К.О.
студентка групи ІМД-42

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ПО РОЗГОРТАННЮ МЕРЕЖ ДОСТУПУ ДЛЯ СЕЛИЩА МІСЬКОГО ТИПУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ WI-MAX

Стрімкий розвиток безпроводових телекомунікаційних технологій в останні два десятиліття призвів до безперервної зміни одних стандартів в області безпроводового зв'язку іншими. Так, в Україні лише в останні два роки почали з'являтися мережі стільникового зв'язку третього покоління (мережі 3G), а вже світовими проектними організаціями, розроблені документи, що визначають основи нового стандарту - мережі 4G. Аналіз тенденцій розвитку телекомунікаційної галузі показує, що мережі 4G будуть створюватися на основі наступних технологій: LTE, WiMAX. Одним з можливих варіантів побудови ймовірно буде співіснування вищеназваних технологій, в залежності від потреб операторів зв'язку. Мережі безпроводового зв'язку 4G надають широкий спектр послуг широкосмугового доступу: передача голосу, передача даних, Інтернет, відео телефонія, мобільний телемовлення і ін.

Бакалаврська робота присвячена одній з безлічі завдань, що виникають при створенні мереж IEEE 802.16 - а саме, розробці рекомендацій по розгортанню мереж доступу для селища міського типу за технологією Wi-Max. Ефективне рішення такого завдання призводить до скорочення капітальних витрат оператора зв'язку на створення мережі, що в свою чергу впливає на якість послуг, що надаються, а відповідно і на доходи оператора зв'язку. До того ж, у відкритій пресі спостерігається недолік опублікованих досліджень, присвячених вирішенню завдання по розробці рекомендацій по розгортанню мереж доступу саме для селища міського типу за технологією Wi-Max. У зв'язку з цим тема бакалаврської роботи, яка присвячена розробці рекомендацій по розгортанню мереж доступу для селища міського типу за технологією Wi-Max, є **актуальною** й спрямованою на розвиток даної технології.

Заманський М.Ю.
студент групи ІМД-42

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ТРЕТЬОГО ПОКОЛІННЯ

Технології мобільного зв'язку третього покоління на даному етапі мають активний розвиток та успіх серед користувачів в Україні. Мобільні оператори вже закінчили основну частину роботи по модернізації мереж та надають доступ до системи передачі даних 3G.

3G технологія вже стала головною послугою, яка формує ціну тарифних пакетів для абонентів.

Підсумовуючи, вище написане є очевидним швидке зростання розвитку технологій передачі даних у мобільному зв'язку та великий попит серед абонентів мобільних мереж України. Постійний розвиток інформаційних технологій є невід'ємною частиною у розвитку телекомунікаційних мереж у світі. Міжнародні тенденції свідчать про суспільний запит на збільшення обсягу та швидкості передачі інформації.

Концепція технологій третього покоління націлена на створення умов для надання послуг мультимедіа, включаючи високошвидкісну передачу інформації, відео і мови, факсимільних повідомлень і даних будь-якому абоненту за допомогою мобільного терміналу, що має єдиний номер. Головна мета розробки систем третього покоління задоволення потреби масового ринку в персональному зв'язку.

У дипломній роботі проведено аналіз шляху розвитку технологій **UMTS, WCDMA, HSPA**. Технології мобільного зв'язку третього покоління позиціонуються як технічне рішення, яке оператори мобільного зв'язку активно використовують в своїх мережах, а його розробка являється важливим етапом в процесі переходу до мереж четвертого покоління 4G. Досліджено актуальну для сьогодення технологію UMTS та визначено властивості, які дозволяють забезпечити вимоги для систем доступу на базі WCDMA. UMTS – є відмінним рішенням для архітектур сучасних мереж, які працюють в умовах мегаполісу.

Проведено дослідження організації каналів передачі інформації в мережі UTRAN. Досліджено та встановлено переваги для технологій передачі даних в мобільному зв'язку різних поколінь. Визначено, що збільшення швидкості відбувається за допомогою надбудови HSPA.

*Криворот І.А.
студент групи ІМД-41*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КИЇВ – ПОЛТАВА З РОЗРОБКОЮ ПИТАНЬ МЕХАНІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ ОК

Останнє десятиліття ознаменувалося вусьому світі упровадженням в телекомунікаційних системах волоконно-оптичних систем передачі. Велика пропускна здатність, велика довжина регенераційних ділянок, нечутливість до електромагнітних впливів, великі будівельні довжини, велика широкополосність, відсутність необхідності застосування кольорових металів є основними перевагами волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ), що визначили високі темпи упровадження ВОЛЗ і ставлять їх у ряд найбільш перспективних засобів зв'язку.

Перед галуззю зв'язок на магістральній мережі постають наступні задачі: будівництво нових міжміських ліній, збільшення числа каналів на існуючих мережах, поліпшення якості переданих повідомлень, надання нових видів послуг.

В даний час оптичні системи і кабелі зв'язку вийшли зі стадії лабораторних дослідів і вступили в стадію практичного застосування. У першу чергу вони використовуються для пристрою сполучних ліній між АТС у великих містах і в пригородах. Застосовуються вони також для передачі широкополосної інформації (телебачення, передача даних, відеотелефон) по місцевих мережах зв'язку. Широкий розвиток здобувають оптичні кабельні системи зв'язку на магістральній і зоновій мережі.

Поява широкополосних волоконно-оптичних трактів, зниження вартості одного каналу-кілометра зв'язку, привело до збільшення ємності пучків зв'язку і значному розширенню видів послуг.

Розробляються раціональні шляхи вирішення проблем, що постають перед галуззю «зв'язок» з проблематикою ВОЛЗ. Шляхи вирішення проблем ВОЛЗ: використання ЦСП і ВОСП на нових лініях; реконструкція існуючих ліній з АСП на ЦСП; використання пакетної комутації; побудова мереж із синхронною ієрархією; використання одномодових оптичних кабелів.

Збільшення кількості ліній зв'язку приводить до збільшення обсягів технічного обслуговування й підвищенню накладних витрат. Таким устаткуванням для волоконно-оптичної лінії зв'язку є устаткування відповідне синхронної цифрової ієрархії (SDH). Концепція SDN дозволяє оптимальним чином сполучити процеси високоякісної передачі цифрової інформації з процесами автоматизованого керування, введення, контролю й обслуговування мережі в рамках єдиної телекомунікаційної системи.

Концепція розвитку ВОСП на мережах зв'язку органічно зв'язана з концепціями розвитку цифрових систем передачі і кабельних ліній; передбачається поступове здійснення цифровізації мереж і заміни кабелів з металевими жилами на волоконно-оптичні кабелі (ВОК) з одномодовими волокнами. Ріст пропускної здатності ВОСП може бути забезпечений шляхом збільшення швидкості переданих сигналів, спектрального поділу оптичних каналів і збільшення числа ОВ у кабелі.

При проектуванні ВОСП великої довжини, доцільно орієнтуватися на величину швидкості передачі і число ОВ у кабелі. Це дозволяє підвищити надійність експлуатації ВОСП і забезпечити резерв для можливого збільшення пропускної здатності системи з мінімальними капітальними витратами.

Особлива увага в Україні і за кордоном приділяється створенню і впровадженню сучасних систем передачі по оптичних кабелях, які розглядаються як найбільш перспективний напрямок розвитку техніки зв'язку. Перевагою таких систем передачі є можливість передавати великий об'єм інформації з високою швидкістю на необхідні відстані при збільшених довжинах регенераційних ділянок.

Терещук Р.С.
студент групи ІМД-41

ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ БЕЗПРОВОДОВОГО ДОСТУПУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ IEEE 802.11

За останні півтора-два роки Інформаційні мережі, організовані по топології Mesh, отримали велике визнання. Масштаби проектів вирости до тисяч точок доступу і десятків тисяч користувачів. Mesh -мережі представляють найцікавіші рішення, інтегруючи різні мережеві і радіотехнології, і тому повною мірою відповідають усе більш зростаючим вимогам абонентів

В роботі було проаналізовано існуючі технології безпроводового зв'язку і обрано технологію Wi-Fi Mesh для створення безпроводової мережі

В даній роботі запропоновано використовувати wifi mesh мережу, як перспективне направлення мереж майбутнього.

Точки доступу, працюючі в Mesh -мережах, не лише надають послуги абонентського доступу, але і виконують функції маршрутизаторів/ретрансляторів для інших точок доступу тієї ж мережі. Завдяки цьому з'являється можливість створення сегменту широкосмугової мережі, що самовстановлюється і самовідновлюється.

Для створення меш мережі в роботі був використаний стандарт IEEE 802.11s, та протокол маршрутизації HWMP+

Для задоволення потреб по пропускну здатності, достатнього покриття, використання Wi-Fi mesh, роботи на двох каналах одночасно за достатньо невисоку ціну було проаналізовано ринок безпроводних точок доступу з вмонтованим контроллером, та обрано недорогу модель з простою настройкою від компанії MikroTik - MikroTik wAP ac.

Для моделювання буда використана професійна програма TamoGraph Site Survey.

Висновок по проведеній роботі:

В роботі було проаналізовано існуючі технології безпроводового зв'язку і обрано технологію Wi-Fi Mesh для створення безпроводової мережі. Також було досліджено специфікації та протоколи маршрутизації в IEEE 802.11s, розглянуто аналітичну модель передачі біконів та підібрано оптимальні параметри мережі. Було спроектовано мережу безпроводового доступу з використанням точок доступу MikroTik wAP ac, змодельовано та побудовано в TamoGraph Site Survey карту покриття, визначені оптимальні кількість та місця розміщення точок доступу.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ ETHERNET

Сучасна інформаційна інтеграція суспільства базується на використанні розподілених інформаційних систем, які функціонують у відкритих мережевих середовищах. Ці системи застосовуються в урядовій, фінансовій, банківській сферах, в енергетиці, важкій промисловості. Навіть короткочасне порушення функціонування таких систем, втрата або спотворення інформації, що в них зберігається, може мати катастрофічні наслідки не тільки на рівні одного, конкретного, підприємства або органу, але й на рівні міста, області або навіть держави в цілому.

Забезпечення працездатності інформаційних систем, доступності й конфіденційності інформації в будь-яких умовах, у тому числі й у разі виникнення непередбачуваних і навіть катастрофічних ситуацій, потребує все більшої кількості ресурсів і витрат. З ростом масштабів інформаційних систем застосування до них лише класичних методів забезпечення безпеки, надійності й відмовостійкості стає економічно недоцільним, крім того, цих методів не досить для вирішення перерахованих вище завдань. Необхідна розробка нових підходів, підтримка нових властивостей інформаційної системи, які дозволили б їй безупинно виконувати свої функції із заданими показниками якості.

Однією з таких властивостей є живучість. Живучість – це фундаментальна властивість складних систем. Біологічні, соціальні та інші системи від початку мають властивість живучості, що дозволяє їм зберігати цілісність, виконувати свої функції й розвиватися в несприятливому навколишньому середовищі. Методи й засоби забезпечення живучості успішно застосовуються під час створення складних технічних систем, таких, наприклад, як бойові кораблі.

Існують роботи, присвячені вивченню властивості живучості інформаційних систем. Надання таким системам властивості живучості є дуже перспективним напрямком їх розвитку, однак практично не існує методів і засобів, розроблених для цього. Як наслідок, не існує технології побудови інформаційних систем, що мають властивість живучості.

Тому на даний момент одним з основних і першочергових питань розвитку інформаційних систем є розробка власне технології надання їм властивості живучості, а також розробка відповідних методів і засобів.

На підставі сказаного вище, а також виходячи з високих темпів розширення сфери застосування інформаційних систем і збільшення обсягів і важливості виконуваних ними завдань, можна стверджувати, що дослідження, спрямовані на розробку й застосування методів і засобів забезпечення живучості цих систем, є дуже актуальними.

Шуляк О.В.
студент групи ІМД-41

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КИЇВ – ЛУБНИ З РОЗРОБКОЮ ПИТАНЬ ЗАХИСТУ НА ЛІНІЙНИХ СПОРУДАХ

Актуальність і необхідність, висока техніко-економічна ефективність і практична значущість застосування в телекомунікаційних системах волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) визначається здатністю передавати величезні потоки інформації, в тому числі по одиничному волоконному світловоду (ВС). Проблема ВОЛЗ по своїй загальнодержавній значущості стоїть на одному рівні поруч з проблемами ядерної енергетики і космічної індустрії.

Одна з принципових переваг волоконно-оптичних систем передачі (ВОСП) інформації в порівнянні з традиційними електрокабельними - більш висока швидкість передачі інформації. Безсумнівно, що поряд з завадостійкістю і широкосмуговістю ця перевага волоконно-оптичних ліній дозволяє перевести телекомунікаційні системи на новий, більш високий та якісний рівень.

Однак, наряду з інтенсивним розвитком засобів і систем передачі все більш актуальною стає проблема забезпечення захисту інформації. Під захистом інформації в цей час розуміється використання спеціальних засобів, методів і заходів з метою запобігання втрати інформації, для чого використовуються заходи безпеки, що спрямовані на запобігання несанкціонованого отримання інформації, фізичного знищення або модифікації інформації, що захищається.

Особливо широкий розмах отримали злочини в системах телекомунікацій, які обслуговують банківські і торгові установи. Так, наприклад, за оцінками фахівців в США збитки від несанкціонованого проникнення в ці системи оцінюються в десятки мільярдів доларів, причому ціна кожного такого проникнення складає від 100 тис. до 1,5 млн. доларів США.

Несанкціонований доступ базується на найсучасніших науково-технічних та технологічних досягненнях розвинутих держав, тому необхідні створення та підтримка на відповідному рівні своєї Національної системи інформаційної безпеки. Для створення та підтримки Національної системи інформаційної безпеки на рівні, адекватному сучасним засобам несанкціонованого доступу, необхідно забезпечити її професійними, висококласними спеціалістами, спеціально підготовленими відповідно з останніми науково-технічними досягненнями.

З іншого боку, сформувалася думка про те, що застосування волоконно-оптичних ліній зв'язку (ВОЛЗ) вже саме по собі забезпечує захищеність інформації, але це далеко не так.

Відомо, що світловод являє собою хвилеводну структуру, в якій оптичне випромінювання розповсюджується згідно із законами повного внутрішнього відбивання. Проте, навіть після формування стаціонарного розподілу поля в світловоді, невелика частина відбитого випромінювання все ж проникає за межі оболонки і може бути каналом витоку інформації, що передається по світловоду. Оптико-електронна апаратура високої чутливості може зафіксувати це випромінювання.

Конструкція оптичних кабелів така, що бічне випромінювання світловодів ефективно екранується захисними оболонками і елементами конструкції кабелю. Тільки зовнішня оболонка кабелю забезпечує екранування у 80-120 дБ, що знижує рівень потужності нижче квантової межі виявлення. Технологічний і експлуатаційний контроль дозволяє підтримувати вказані параметри протягом всього терміну експлуатації волоконно-оптичної лінії.

Разом з тим, перехоплення інформації можливе тільки при безпосередньому доступі апаратури зйому інформації до оптичних волокон кабелю (що може мати місце, як правило, на території, яка не контролюється).

Метою даної бакалаврської роботи є дослідження зонової ВОЛЗ між містами Київ і Лубни з розробкою питань захисту інформації від несанкціонованого доступу.

*Овчаренко А.С.
студентка групи ІМД-41*

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ОБЛАДНАННЯ SI-3000 MSAN

SI3000 MSAN - це економічна, універсальна, мультисервісна платформа доступу для передачі потоків даних, голосу і відео. Це - "бестселер" Iskratel у сфері продуктів доступу. SI3000 MSAN - мультисервісна платформа доступу

Ця мультисервісна платформа операторського класу задовольнить всі ваші вимоги по кожній послuzі, необхідної в мережах доступу. Її гнучка модульна структура - найкращий засіб одночасного скорочення капітальних та операційних витрат.

Платформа SI3000 MSAN забезпечує просту і ефективну міграцію від існуючих мереж до нових мереж на основі IP.

SI3000 MSAN управляється через централізовану Систему управління мережею.

Переваги:

1. Скорочення експлуатаційних витрат завдяки використанню єдиної платформи для передачі голосу, відео і даних ;

2. Плавна міграція до сучасних, повністю створених на базі IP мереж шляхом модернізації мережі ТМЗК до мультисервісної мережі ;
3. Додатковою ринковою перевагою є розширений набір послуг, який допомагає постачальникам зберегти існуючих абонентів, залучити нових і збільшити дохід на одного абонента;
4. Збільшення доходів - нові послуги є новим джерелом доходу;
5. Використання будь-якого типу фіксованого доступу на одній платформі;
6. Висока масштабованість платформи;
7. Централізована Система управління мережею;
8. Модульна масштабована платформа доступу.

*Овчаренко М.С.
студентка групи ІМД-41*

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕЛЕФОННОГО ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ASTERISK

Традиційна телефонія з кожним роком втрачає свої позиції і відстає від еволюційного розвитку сучасних телекомунікацій. Все стрімкіше і впевнено починає заявляти про себе IP телефонія і застосування нових засобів комутації, які мають програмну основу, наприклад програмна АТС Asterisk.

Asterisk - це платформа для телефонії з відкритим вихідним кодом, розроблена компанією Digium, під керівництвом Марка Спенсера, на основі операційної системи Linux. Asterisk включає в себе всі функції класичної АТС, має велику кількість VoIP протоколів, а також додатки, такі як конференц - зв'язок, голосова пошта, черги викликів, музика під час очікування, інтерактивне голосове меню, - всі ці функції є стандартними і вбудовані в програмне забезпечення. Великою перевагою Asterisk є можливість конфігурувати систему під потреби користувача. Жодна інша офісна АТС не надає такі широкі можливості за варіантами її розгортання і розширення.

Перевагою Asterisk в порівнянні з традиційною апаратною АТС є те, що компанії можуть значно знизити витрати на телефонний зв'язок. Так як програма Asterisk вміє логічно керувати дзвінками, вона здатна динамічно вибирати найбільш вигідний маршрут для дзвінка. Asterisk дозволяє запам'ятовувати телефонні переговори користувачів. Це дає можливість не тільки контролювати персонал, але і вживати заходів до збільшення якості переговорів з клієнтами, а також оптимізувати обробку замовлень. IP АТС Asterisk легко вбудовується в корпоративні додатки, тому актуальним є проектування локально обчислювальної мережі на основі Asterisk.

*Свєшніков Р.П.
студент групи ІМД-41*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛЗ КІРОВОГРАД - МИКОЛАЇВ З РОЗРОБ- КОЮ ПИТАННЯ МОНТАЖУ ОПТИЧНОГО КАБЕЛЮ

Інтенсивний розвиток нових інформаційних технологій в останні роки привів до бурхливого розвитку мікропроцесорної техніки, що стимулювала розвиток цифрових методів передачі інформації. У кінцевому рахунку, це привело до створення нових високошвидкісних технологій глобальних мереж. Однією з найбільш сучасних технологій, що використовується у даний час для побудови мереж зв'язку, є технологія синхронної цифрової ієрархії SDH.

Завдяки появі сучасних волоконно-оптичних кабелів (ВОК) з'явилися можливими високі швидкості передачі в лінійних трактах (ЛТ) цифрових систем передачі з одночасним подовженням секцій регенерації до 100 км і більш. Продуктивність таких ЛТ перевищує продуктивність цифрових трактів на кабелях з металевими парами в 100 і більш раз, що радикально збільшує їхню економічну ефективність. Упровадження СЦІ являє собою якісно новий етап розвитку цифрової мережі зв'язку.

На Україні протягом останніх років галузь зв'язку змогла зберегти тенденції щорічного росту обсягу послуг зв'язку. Продовжується розвиток засобів і мереж зв'язку, залучаються інвестиції, що позитивно впливає на стан економіки країни. Розвиток мереж електрозв'язку відбувається з урахуванням світової тенденції інтеграції мереж, систем і послуг зв'язку. Така тенденція потребує будівництва й удосконалення мережі на базі устаткування, що відповідає міжнародним стандартам і рекомендаціям і дозволяє давати послуги високої якості.

Незважаючи на бурхливий розвиток стільникового зв'язку, також не зупиняється розвиток традиційного телефонного зв'язку, тобто необхідність в стаціонарних телефонах у споживачів залишається високою. За прогнозами, фахівців попит не буде зменшуватися до досягнення щільності 40-50 телефонів на 100 жителів, що відповідає середньоєвропейському рівню.

*Кононенко В.В.
студент групи ІМД-41*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

В стільниковому зв'язку технічний прогрес проходить більш бурхливо, ніж в індустрії персональних комп'ютерів. Про третє та четверте покоління стільникового зв'язку зараз говорять як про символ прогресу, але п'яте поко-

ління вже стрімко розвивається і найближчим часом також стане еталоном технологій стільникового зв'язку. І на даний момент вже впроваджується в тестовому режимі в деяких країнах світу. На сьогодні відкриті дослідні проекти з формування вигляду майбутніх систем мобільного зв'язку. Найбільш масштабні проекти зосередилися в трьох географічних регіонах: Європі, Азії та Північній Америці.

Розвиток і вдосконалення інформаційного обміну цифровими даними в безпроводних системах портативних електронних пристроїв, що знаходяться поблизу людського тіла і стали невід'ємним компонентом її повсякденного життя, з метою підвищення їх функціонування є на сьогоднішній момент провідною темою досліджень в галузі телекомунікацій. Для обміну даними між елементами таких систем зазвичай використовують або проводні канали зв'язку, або безпроводні з передачею електромагнітних сигналів через оточуюче середовище.

З кожним днем людство стає більш вибагливим до швидкості інтернет з'єднання в персональних мобільних пристроях, до якості покриття мережі, адже звикли всюди і в будь-який час бути на зв'язку. Тому необхідним є своєчасне та якісне освоєння нових технологій, дослідження та розвиток систем стільникового зв'язку з метою їх ефективного використання для задоволення потреб користувача.

В той час, коли в іноземних джерелах ведеться порівняльна характеристика мереж нового покоління, визначення їх переваг та недоліків, розробляються вимоги до мереж наступних поколінь, наприклад, 5G, і відбувається їх тестування та розгортання, у вітчизняній літературі широко досліджуються лише теоретичні аспекти впровадження мереж 4G, визначаються перспективи та причини відсутності їх впровадження, висуваються різноманітні стратегії розвитку стільникових мереж в Україні та знаходяться рішення рефармінгу радіочастотного ресурсу. Саме тому розгляд даного питання є особливо актуальним.

Наступне покоління безпроводних мереж буде побудовано на абсолютно нових принципах. Також суттєвих змін зазнають і мобільні пристрої, які у загальному випадку будуть являти собою блок, що складається з екрану, чіпсета та радіомодуля. Всі обчислювальні задачі і зберігання даних візьмуть на себе «хмарні» технології.

Література

1. Yang Y. et al. Relay technologies for WiMAX and LTE-advanced mobile systems //IEEE Communications Magazine. – 2009. – Т. 47. – №. 10. – С. 100-105.
2. Dahlman E., Parkvall S., Skold J. 4G: LTE/LTE-advanced for mobile broadband. – Academic press, 2013.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЇ ПОБУДОВИ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET

Локальна мережа - це мережа, що складається з близько розташованих комп'ютерів, які зазвичай знаходяться в одній кімнаті, в одній будівлі або в близько розташованих будівлях. Об'єднання комп'ютерів в єдину мережу надає користувачам мережі нові можливості, незрівнянні з можливостями окремих комп'ютерів. Локальна мережа дозволяє організувати передачу файлів з одного комп'ютера в інший або інші, спільно використовувати обчислювальні і апаратні ресурси, а також поєднувати розподілену обробку даних на декількох комп'ютерах з централізованим зберіганням інформації.

У роботі проведено аналіз існуючих технологій побудови мереж доступу для малого та середнього бізнесу: комутувана лінія зв'язку (Dial-uplink), мережа ISDN, сімейство технологій xDSL, технологія Ethernet. З наведених технологій найбільш перспективною є технологія Ethernet, так як в ній реалізовані досить прості алгоритми доступу до середовища, адресації і передачі даних. Простота логіки роботи мережі веде до спрощення і, відповідно, зниження вартості мережевих адаптерів і їх драйверів. З тієї ж причини адаптери мережі Ethernet мають високу надійність. Ще однією чудовою властивістю мереж Ethernet є їх гарна розширюваність, тобто можливість підключення нових вузлів. Досліджено специфікації роботи Ethernet та визначено загальні характеристики протоколів локальних мереж, розглянуто метод доступу CSMA/CD, формати кадрів та специфікації фізичного середовища.

Проведено проектування локальної мережі за ієрархічною моделлю, відповідно до якої, мережа розбивається на три логічних рівні: ядро мережі, рівень поширення і рівень доступу. Розроблена необхідна документація: план IP-адресації, перелік VLAN, підписи інтерфейсів. Побудована локальна мережа за допомогою програми CiscoPacketTracer, в якій реалізовано обмін інформацією між різними групами користувачів, які між собою розмежовані і не мають прямого доступу один до одного. Встановлено конфігурацію та ціну обладнання в побудованій локальній мережі.

Для організації обміну інформацією повинен бути розроблений комплекс програмних і апаратних засобів, розподілених по різним пристроям мережі. Спочатку розробники і постачальники мережевих пристроїв намагалися йти кожен по своєму шляху, вирішуючи весь комплекс завдань за допомогою власного набору протоколів, програм і апаратури. Однак рішення різних постачальників виявлялися несумісними один з одним, що призводило до незручностей з боку користувачів, яких із різних причин не задовольняв набір можливостей. Розвиток техніки і розширення асортименту послуг,

сервісів призвело до необхідності декомпозиції мережевих завдань - розбиття їх на кілька взаємопов'язаних підзадач з визначенням правил взаємодії між ними.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ КОНТЕНТОМ НА ВЕБ-ПОРТАЛІ «СТАР ПРІНТ»

*Плетат А. Я.,
студентка групи ІМД-41*

*Яскевич В.О.,
доцент кафедри Прикладного програмування.*

Система управління контентом WordPress, є дуже гнучкою. Практика показує, що цю платформу можна застосовувати для вирішення більшості завдань, пов'язаних зі створенням веб-ресурсів різного призначення, хоча спочатку ця cms створювалася як система управління блогом.

Створення сайту на базі вільної cms WordPress процес не складний і не вимагає багато досвіду і часу. Але в той же час, дана cms при наявності відповідних навичок дозволяє розробнику пристосувати цю систему управління контентом фактично для будь-яких потреб. Модулі і теми ще більш розширюють сферу застосування даної cms. WordPress - є оптимальним рішенням для більшості проектів в сфері веб-розробки.

У наступних релізах даної cms, розробникам WordPress бажано оптимізувати систему з метою збільшення швидкості її роботи. Також з урахуванням того, що дану платформу все частіше використовують не тільки для створення блогів, бажано збільшити її функціональність і відійти в сторону від ролі системи управління блогами.

*Мотринець Д.М.
студент групи ІМД-41*

ОРГАНІЗАЦІЯ БЕСПРОВОДОВОЇ МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАНДАРТУ 802.11N

У дипломній роботі розкрито можливості доступу до мережі Інтернет та передачі інформації без використання проводів. Розглянута безпроводова технологія Wi-Fi з різних аспектів. У практичній частині даної роботи досліджена практична реалізація Wi-Fi мережі на підприємстві з використанням послуги Skype для відео- та голосового передавання інформації в межах приміщень даного підприємства.

Wi-Fi пристрої широко поширені на ринку, вони одночасно гарантують доступ до технології Wi-Fi, що відповідає стандарту сертифікації Wi-Fi з

логотипом цієї мережі. Незважаючи на обмежений радіус дії Wi-Fi, ця технологія набуває дуже широкої популярності і на території України незалежно від мети її використання.

Кожне нове з'єднання має свою ціль застосування: залучення нових клієнтів, створення нової зручності використання. Така мережа додає нового обличчя сучасним містам, перетворюючи їх на смарт-міста, наскрізно пронизуючи їх інформаційними хмарами.

*Видиш Ю.С.
студент групи ІМД-42*

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДО ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ IEEE 802.16E

Радіотехнології для побудови мереж доступу при зростанні кількості користувачів активно застосовуються. Зростають потреби користувачів в обсязі обміну повідомленнями. Кількість послуг та якість обслуговування диктують вимоги до застосування найсучасніших технологій та розробки мереж на їх основі. Однією з складних в досягненні вимог є забезпечення послугами мобільних користувачів.

Тому тема дипломного проекту, що присвячений розробці рекомендацій до проектування мережі доступу на основі застосування технології WiMAX стандарту IEEE 802.16e є актуальною.

Безпроводні технології активно розвиваються, широкий спектр всілякого сумісного устаткування, що розширяється, стандарти, що постійно вдосконалюються, і принципи реалізації безпеки – усе це ввібрали в себе WiMAX мережі, які є привабливими для активних користувачів в мережах міст.

WiMAX (IEEE 802.16e) - технологія широкопasmового доступу поза приміщеннями. WiMAX дозволяє здійснювати доступ в Internet на високих швидкостях зі значним покриттям. Це дозволяє використовувати технологію в якості «магістральних каналів», створюючи масштабовані високошвидкісні мережі в рамках цілих міст.

Системи бездротової передачі інформації існує стільки ж, скільки і сама людська цивілізація. Однак, в останні роки розвиваються надзвичайно інтенсивно, ставши одним з основних напрямків розвитку телекомунікаційної індустрії.

Міграція телекомунікаційних технологій відбувається в двох основних напрямках:

- від мовних послуг кінцевому користувачеві до передачі швидкісних потоків даних, яка в свою чергу вже ділиться на цілий комплекс різних сервісів, що включають і мову, і дані, і відео.

- від нерухомих користувачів до мобільних, що може забезпечити тільки бездротовий зв'язок.

Технологія WiMAX, акумулювала в себе досягнення не тільки більш простих технологій бездротового доступу (Wi-Fi), а й технології

стільникових мереж 3-го покоління. З Wi-Fi в WiMAX перейшла технологія, що дозволяє отримати високі швидкості передачі в радіоканалі, без помітної міжсимвольної інтерференції. Як і в стандартах стільникового зв'язку, таких як UMTS, CDMA-2000, в WiMAX використовують найсучасніші методи надлишкового кодування і повторну передачу неприйнятих пакетів. Разом з тим, на відміну від стільникових мереж, WiMAX специфікації не описують структуру мережі, що ускладнює організацію роумінгу і можливості отримання послуг в мережах WiMAX інших операторів.

У специфікаціях WiMAX Forum, що описують сертифікаційні профілі для випробувань на сумісність обладнання різних виробників, вказані частотні діапазони 3,5 і 5,8 ГГц. Перше сертифіковане обладнання WiMAX з'явилося в кінці 2005 р. Зараз виробники активно розробляють абонентські пристрої в кімнатному і вуличному виконанні, а також PCMCIA-карти для портативних комп'ютерів.

Стандарт 802.16e, який є, по суті, модернізацією попередньої версії, націлений на мобільних користувачів. Він підтримує функції хендовера та роумінгу розрахований на застосування в діапазонах частот нижче 6 ГГц, а одне з його головних достоїнств - відсутність вимоги прямої видимості для зв'язку.

Починаючи з 2007-2008 рр., мережі WiMAX активно розвиваються в США, Японії, Європейському континенті і в Південно-Східній Азії. Між операторами мереж WiMAX і операторами мережі 3G йде досить гостра конкурентна боротьба, де ринок послуг досить насичений засобами зв'язку, проте в державах, де інфраструктура кабельної мережі і розгортання стільникових мереж 3G вимагає невиправдано більше витрат, розгортання мереж WiMAX, може створити економічно вигідний високошвидкісний радіодоступ.

За даними маркетингових досліджень, широкосмугові бездротові мережі на базі технологій стільникового зв'язку третього покоління, а також технологій Wi-Fi і WiMAX володіють сьогодні винятковими перевагами в оперативності розгортання, охопленням території, мобільності, надаючи в багатьох випадках не тільки найбільш ефективно, але іноді і єдино можливе економічно виправдане рішення.

Таким чином, аналіз сучасної обстановки підтвердив актуальність вибраної теми, проведені дослідження і проектування показують перспективність розвитку цієї технології в масштабі міст в найближчому майбутньому.

У роботі проведено аналіз шляху розвитку технології IEEE 802.16e. **Використання інформаційної технології Mobile WiMAX** дозволяє надати покриття бездротовим широкосмуговим доступом в Інтернеті. Мережі доступу мобільний WiMAX є відмінним рішенням для архітектур сучасних мереж

Проведено дослідження по розробці рекомендацій до проектування мережі доступу на основі застосування технології WiMAX. Проаналізувавши попередні версії, на яких базується дана технологія, було виявлено, що

Mobile WiMAX ввібрав в себе найкращі якості попередніх версій та додав до них нові можливості, які роблять його вдалим конкурентом. В роботі запропонована для використання мережева архітектура SI3000 Light ASN, заснована на простій ієрархії.

Солодкий В.Д.
студент групи КСД-42

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ФІЗИЧНИХ ВУЗЛІВ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖ

На сьогоднішній день інформаційні мережі є одними з найбільш динамічних галузей телекомунікацій. Розширення спектру їх можливостей та швидкості обробки даних призводять до ускладнення процесу перерозподілу мережевих ресурсів та збільшення обчислювальних потужностей які необхідні для обслуговування великих сегментів мережі.

Більшість сучасних інформаційних мереж базуються на технології Ethernet, та топологіях які були впровадженні ще у минулому столітті. Звичайно, така технологія задовольняє усі потреби телекомунікаційної мережі, але при цьому використовуючи необґрунтовано великі апаратно-обчислювальні ресурси. Одним з прогресивних напрямків організації мереж є концепція програмно-орієнтованих мереж або SDN (Software Defined Network) яка передбачає використання моделі віртуалізації мережевих функцій, тобто NFV (Network Functions Virtualization).

Такий підхід значно дозволяє знизити сукупну вартість мережевого оснащення для телекомунікаційних мереж, збільшити ефективність використання апаратних ресурсів, зробити сервіси більш доступними для користувачів, підвищити рівень безпеки, а також реалізувати нові програмні методи керування мережами і цим самим збільшити їх гнучкість та керованість.

Удод Ю.І.
студент групи КСД-42

ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ

Разом з швидким розповсюдженням сучасних технологій, а також розвитком та популярністю кіно індустрії виникла потреба в обробці та монтуванні відеозображень. На сьогоднішній день існує дуже велика кількість різноманітних програмних засобів та утиліт за для створення, редагування, та монтування як самих відеозображень(фільмів) так і для різного виду анімацій, та демо-роликів(інтро), що створені на їх основі.

Питання монтування та обробки відео з застосуванням прикладного програмного забезпечення є дуже актуальним, оскільки у наш час окрім кіно індустрії цього ще вимагають різноманітні засоби масмедіа, телебачення, а також велика кількість користувачів, що ведуть власні блоги на популярних мережових каналах, на зразок YouTube.

Тому ми розглянемо один з таких програмних засобів, а саме Sony Vegas Pro.

Sony Vegas -Професійна програма для багатоканального запису, редагування і монтажу відео і аудіо потоків. Sony Vegas пропонує необмежену кількість відео та звукових доріжок, передові інструменти для обробки звуку, підтримку Multi-channel вводу /виводу в повному обсязі, дуплексний resampling в режимі реального часу, автоматично створювати crossfades, синхронізації через MIDI Time Code і MIDI Clock (з формуванням шуму) в виході підгрупи та 24/32-бітного звуку з частотою дискретизації 192 кГц. В реальному часі обробка звуку може бути встановлена з розривом на кожній смузі, а також можна відстежувати параметричний еквайзер і компресор.

Крім того, програма підтримує і такі сучасні особливості, як працювати з кількома процесорами і двома монітори.

Існує можливість імпортувати файли MPEG/AC3 з DVD Відеокамера. Vegas дозволяє вам перенести файли аудіоканалу безпосередньо на шкалі часу.

Можливість експортування обробити матеріалами у формати відео MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, AVI, швидкий час, Реального відео, Windows Media Video, Ogg, SWF та інші.

Цілі та призначення Sony Vegas Pro:

- створення та обробка відеозображень;
- редагування відео та звуку;
- зміна формату вже існуючого відео файлу.

Зайчук Н.О.

студентка групи КСД-42

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В МЕРЕЖАХ SDN

В сучасному світі, бізнес в сфері інформаційних технологій пред'являє все більші вимоги до гнучкості та масштабованості комп'ютерних мереж. Потребуються більш «розумні» мережі, а також удосконалення в пристроях мережевого моніторингу та керування. Традиційні мережі дуже статичні і тому не відповідають такій динаміці. Саме тому на цей час програмно-конфігуровані мережі більш активно розвиваються.

SDN на базі протоколу OpenFlow дозволяє вирішити ряд проблем, які не можуть вирішити традиційні мережі. Головна ідея SDN – відділення

функцій передачі трафіку від функцій управління. У звичайних мережах ці функції невіддільні один від одного.

Реалізація такої концепції значно спрощує експлуатацію мережі та її конфігурацію. Значне спрощення обслуговування і модернізації, скорочення часу на оновлення програмних кодів комутаторів чи маршрутизаторів та впровадження нових сервісів. Комутатори стануть більш простими, а це означає, що ціна на них зменшиться.

Авласов О.С.
студент групи КСД-42

АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ РОЗРОБКИ ВЕБ-САТІВ

У роботі розглянуто процес тестування і його складові. Досліджено проблему процесу тестування, переваги й недоліки автоматизованого тестування. Виявлені проблема наявності помилок у існуючих системах, що є складними і часто асистують людству у критичних завданнях; необхідність тестування з метою віднаходження та попередження помилок під час використання; та конфлікт безкінечних можливостей для перевірок і скінчених ресурсів - людських та часу; і як результат, необхідність залучення інструментальної підтримки процесу тестування.

Досліджено залучення автоматизації до виконання і генерації тестів. Недоліки і переваги обох підходів та обґрунтування вибору автоматизації створення тестів як задачі дослідження. Досліджено технології які використовуються для створення веб-систем. Та вибрано необхідне ПЗ для реалізації. Створено систему для зберігання помилок з використанням вибраних технологій. Створено бд для зберігання даних програми. Проведено тестування створеного веб-проекту. Визначено недоліки в програмному коді системи.

Соколовський І.О
студент групи КСД-42

УДОСКОНАЛЕННЯ СУЧАСНИХ КОРПОРАТИВНИХ ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Сучасній людині важко уявити собі життя без різних засобів зв'язку. Пошта, телефон, радіо та інші комунікації перетворили людство в єдиний «живий» організм, змусивши його обробляти величезний потік інформації. Підручним засобом для обробки інформації став комп'ютер.

Однак масове використання окремих, не взаємозв'язаних комп'ютерів породжує ряд серйозних проблем: як зберігати використовувану інформацію, як зробити її загальнодоступною, як обмінюватися цією інформацією з

іншими користувачами, як спільно використовувати дорогі ресурси (диски, принтери, сканери, модеми) декільком користувачам. Рішенням цих проблем є об'єднання комп'ютерів у єдину комунікаційну систему – комп'ютерну мережу.

Комп'ютерна мережа являє собою сукупність територіально рознесених комп'ютерів, здатних обмінюватися між собою повідомленнями через середовище передачі даних.

Передача інформації між комп'ютерами відбувається за допомогою електричних сигналів, які бувають цифровими та аналоговими. У комп'ютері використовуються цифрові сигнали у двійковому вигляді, а під час передачі інформації по мережі – аналогові (хвильові). Частота аналогового сигналу – це кількість виникнень хвилі у задану одиницю часу. Аналогові сигнали також використовуються модеми, які двійковий ноль перетворюють у сигнал низької частоти, а одиницю – високої частоти.

Комп'ютери підключаються до мережі через вузли комутації. Вузли комутації з'єднуються між собою канали зв'язку. Вузли комутації разом з каналами зв'язку утворюють середовище передачі даних. Комп'ютери, підключені до мережі, у літературі називають вузлами, абонентськими пунктами чи робочими станціями. Комп'ютери, що виконують функції керування мережею чи надають які-небудь мережеві послуги, називаються серверами. Комп'ютери, що користуються послугами серверів, називаються клієнтами.

Кожен комп'ютер, підключений до мережі, має ім'я (адресу). Комп'ютерні мережі можуть обмінюватися між собою інформацією у вигляді повідомлень. Природа цих повідомлень може бути різною (лист, програма, книга тощо). У загальному випадку повідомлення по шляху до абонента-одержувача проходить декілька вузлів комутації. Кожний з них, аналізуючи адресу одержувача в повідомленні і маючи інформацію про конфігурацію мережі, вибирає канал зв'язку для наступного пересилання повідомлення. Таким чином, повідомлення пересилається по мережі, поки не досягає абонента-одержувача.

Для підключення до мережі комп'ютери повинні мати:

- апаратні засоби, що з'єднують комп'ютери із середовищем передачі даних;
- мережеве програмне забезпечення, за допомогою якого здійснюється доступ до послуг мережі.

*Подгайко Р.А.
студент групи КСД-42*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Найважливіші програми на комп'ютері - програми операційної системи. Операційна система забезпечує взаємодію пристроїв і програм при виконанні роботи, створює засоби керування комп'ютером. Операційна система дозволяє людині не вникати в тонкощі роботи прикладних програм, апаратної частини і зовнішніх пристроїв комп'ютера.

Завдяки різноманіттю та великого вибору операційних систем, кожен користувач має змогу підібрати операційну систему за власними критеріями та потребами, що в свою чергу дає можливість для зручного проведення потрібних операцій.

У літературі можна зустріти різні визначення поняття „операційна система”.

Найбільш поширеним є визначення операційної системи як набору програм, призначених для управління ресурсами обчислювальної системи.

Іноді під призначенням ОС мають на увазі розподіл та планування ресурсів, або динамічний і статичний розподіл ресурсів. Таким чином, наперший план виходить проблема розподілу ресурсів. При цьому під ресурсами розуміють не тільки традиційні види ресурсів, такі як: час роботи окремих пристроїв, адресний простір різних рівнів, функції окремих пристроїв, набори даних, але і: окремі програми і програмні комплекси, які припускають сумісне використання, а іноді і людину. Це визначення базується на деякій моделі обчислювального процесу, у якому паралельно діє декілька учасників (задач, процесів, користувачів та ін.), які конкурують та змагаються за ресурси.

*Ем Є.І.
студент групи КСД-42*

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ФОРМУВАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДЛЯ РАДІОСИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Інформаційно-телекомунікативні технології сьогодні стають одним з найбільш важливих факторів, які впливають на зміни в суспільстві ХХІ століття.

Важлива роль у цьому процесі належить бездротовим технологіям зв'язку, бурхливе зростання яких разом з останніми досягненнями мікроелектроніки відкриває унікальні можливості зі створення глобальної системи персонального зв'язку.

Однак несумісність більшості існуючих систем, а також їх обмежені можливості зі збільшення пропускної спроможності та надання якісно нових видів послуг викликали потребу в створенні концепції єдиного стандарту на системи мобільного зв'язку.

Ключовою проблемою при побудові систем мобільного зв'язку є вибір методу багатостанційного доступу, який характеризує здатність базової станції одночасно передавати й приймати сигнали мобільних абонентів..

Для розширення спектру існує два найбільш популярних способи, які часто використовуються [7]:

- *пряме розширення спектру* (Direct Spreading, DS);
- *стрибокподібна зміна частоти* (Frequency Hopping, FH).

Для того, щоб абонент зміг виділити свій сигнал і відновити корисну інформацію у випадку з прямим розширенням спектру, потрібно скласти ПВП з прийнятим сигналом.

Основна вимога при використанні подібних технологій - жорстка синхронізація передавача й приймача [69]. Найбільш простим способом розширення спектру є стрибкоподібна зміна частоти [70]. В даному випадку як основа можуть застосовуватися вже існуючі вузькосмугові системи зв'язку, які мають у своєму складі передавачі й приймачі з можливістю точного керування частотами передачі й прийому.

Шелест В. І.
студент групи КСД-42

УПРАВЛІНЯ ПРОБЛЕМАМИ ІТ- ІНФРАСТРУКТУРИ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ

Цілі управління проблемами такі:

- виявлення проблем, які впливають на інфраструктуру і роботу служб, і отримання контролю над ними;
- зниження впливу інцидентів і проблем;
- визначення вихідних причин проблем і ініціювання дій, спрямованих на пошук обхідних або постійних рішень виявлених проблем;
- аналіз тенденцій за допомогою записів про проблеми і інциденти для складання прогнозів щодо майбутніх проблем і визначення пріоритетів різних дій по управлінню проблемами.

В бакалаврській роботі виконано впровадження процесу управління проблемами ІТ в організацію з урахуванням труднощів які можуть виникнути при впровадженні процесу.

Досліджено теорії і практики побудови системи управління ІТ в якій значну увагу приділено процесу управління проблемами ІТ та описаний ефект від впровадження цього процесу.

У роботі проведено аналіз шляху розвитку систем технічної підтримки Help-Desk. Help-Desk позиціонується як рішення, на яке компанії переходять вже сьогодні. Досліджено актуальну для сьогоднішнього систему vsDesk.

Запропоновано шляхи удосконалення процесів управління ІТ та розвитку процесу управління проблемами ІТ для організації.

Ніколаєнко І.М.
студент групи КСД-42

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИЩЕНОСТІ СУЧАСНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Інформаційні технології в останній час зробили значний стрибок вперед, і скоріш за все, неможливо буде уявити наші дні в майбутньому без допомоги комп'ютера. Але без операційної системи ПК — лише набір мікросхем. Саме на базі операційної системи працюють всі програми, які ми використовуємо, саме від неї в першу чергу буде залежати швидкість і продуктивність нашої роботи з комп'ютером.

Сучасний комп'ютер складається з одного або декількох процесорів, оперативної пам'яті, дисків, принтера, клавіатури, маніпулятора, монітора, мережевих інтерфейсів, а також інших приладів вводу/виводу даних. В підсумку отримуємо доволі складну систему. Якщо кожному програмісту, який створює програму чи то додаток, треба буде розбиратися у всіх тонкощах роботи та налаштування цих приладів, то він не напише ні одного рядка коду. Більш того, керівництво усіма цими компонентами і їх оптимальне використання являє собою дуже непросту задачу. Саме тому комп'ютери оснащені спеціальним рівнем програмного забезпечення, який називається операційною системою, в завдання якої входить управління призначеними для користувача програмами, а також управління всіма ресурсами апаратного забезпечення.

Проблеми безпеки ОС надзвичайно актуальні у пору нових технологій та безперервного з'єднання в мережі Інтернет. Одне з важливих досліджень сучасних операційних систем відбулось 19 червня 2007 року і називалось «“Критичні дні” Linux, Mac OS X, Solaris, Windows ». Джефф Джонс провів чергове дослідження на тему того, як довго компанії закривають знайдені помилки в своєму програмному забезпеченні. В його результаті було виявлено, що швидше усіх оновлення-виправлення випускала компанія Microsoft (якій знадобилось 29 днів, щоб створити оновлення), а гірше всіх — компанія Sun (167 днів).

*Коломієць С.А.
студент групи КСД-42*

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ В МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРОЕКТАХ

Напевно кожен з нас хоть раз в житті, а дехто навіть кожний ранок говорить цю фразу «Мне нужно принять ванну, выпить чашечку кофе...» із знаменитого радянського фільму «Бриллиановая рука» або «Я требую продолжения банкета!» з фільму «Иван Васильевич меняет профессию» та багато інших крилатих фраз, на всі випадки життя, які укорінилися у нашому лексиконі. На цих, та багато інших світових бестселерах радянського, українського, та зарубіжного кінематографу виросло не одне покоління людей.

У кожної людини є свої улюблені фільми, серіали розважальні, пізнавальні, документальні програми на різні тематики і під різний настрій, кліпи, відео уроки та багато іншої різноманітної мультимедії. Але не кожен знає як проходить процес зйомки, монтажу, які інструменти при цьому використовуються, скільки загалом часу витрачається і яка кількість людей при цьому задіяна.

На мій погляд сфера кіноіндустрії приносить колосальні прибутки, прикладом може слугувати фільм режисера Джеймса Кемерона «Аватар», який зібрав нечувану суму грошей - \$2, 782, 275 доларів студії 20th Century Fox або фільм «Титанік» - \$ 2, 186, 772 доларів, а фахівці, які працювали над цими проектами отримали оскрари, світову славу, гроші. Спеціалісти які займаються 3D моделюванням заробляють навіть більше ніж програмісти.

Найпопулярніший відеохостінг Youtube, на якому користувачі розміщують свої кліпи, аматорські відеозаписи, створюють канали і заробляють на цьому гроші. А скільки в інтернеті платних відео уроків і різних бізнес тренінгів, які приносять своїм авторами пасивні доходи.

Тому я вважаю що ця тема є досить актуальна сьогодні, а знання дуже цінні, і закликаю щоб кожен з нас вмів користуватися спеціальними програмами хоча б самими простими, для того щоб відзняти свій кліп, свій фільм, щоб залишилася пам'ять, або заробляти на цьому гроші і можливо навіть отримати визнання і світову славу.

Об'єктом дослідження даної роботи є програмне забезпечення для обробки мультимедійних даних. Предметом дослідження є ПО для створення і обробки звукових файлів. Кінцевою метою даної роботи буде мультимедійний проект на тему: «Дослідження техногенно-соціального впливу сучасних ІТ-технологій»

Бакалаврська робота складається з трьох розділів.

В першому розділі йдеться про сучасні мультимедійні технології.

У другому розділі розглядаються найбільш популярні програми для роботи з аудіофайлами. Аналізуючи і порівнюючи функціональні можливості цих програм, виберемо найбільш зручнішу і будемо в ній працювати.

Третій розділ посвячений процесу створення звукового файлу. В кінці презентації буде представлений для перегляду фільм. І наша команда, яка працювала над його створенням, сподівається Вас приємно здивувати.

Капустін Д.І.
студент групи КСД-42

АНАЛІЗ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЙНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ПРОЕКТІВ

Мультимедійні засоби і технології , що дозволяють одночасно використовувати різні форми подання інформації та її обробки , справляють істотний вплив як на культуру сучасності в цілому , так і на специфіку масових комунікацій, зокрема . Не буде перебільшенням стверджувати , що мультимедійні засоби і технології визначають характер масових комунікацій та створюють їх ціннісні смисли. Мультимедіа надають широкий спектр можливостей для збереження і трансляції інформації в яскравих образних формах , формують сприятливі умови для здійснення діалогу культур , інтенсивно використовуються в різних сферах діяльності сучасного суспільства.

В сучасному світі досить важливу роль посідають інформаційно-комунікаційні та мультимедійні технології. Якими постійно та щоденно користується значна частина людства. За цими напрямками активно працює велика кількість великих і дрібних фірм, технічних університетів і студій, компаній та корпорацій.

В даний час галузь інфокомунікацій переживає бурхливий прогрес – що дня з'являються нові технологічні продукти, нове програмне забезпечення та послуги. Усі технології, що з'являються на глобальному ринку, удосконалюються і ускладнюються, і це вимагає все більшої кількості висококваліфікованих фахівців.

Тому є актуальним вивчення мультимедіа та програмних пакетів, які надають можливість створення та редагування мультимедійних файлів, що в свою чергу відіграє велике значення в нашому житті.

Література

1. В.В. Онищенко Програмная инженерия как одна из ключевых звеньев ИТ- отрасли и ее влияние на экономику страны. В сборнике обобщены материалы конференции, которая проходила на базе Государственного университета телекоммуникаций в период с 17.11. 2015 по 20.11. 2015 года. В материалах освещаются актуальные вопросы создания и внедрения современной информационной инфраструктуры, как основы построения современного информационного общества. 2015 с 70

Федьоха К.Ю.
студент групи КСД-42

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ АПАРАТНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ

Одним із засобів керування розвитком інтелекту і підвищення його організованості на сучасному етапі є інформатизація суспільства, що ґрунтується насамперед на розвитку інформаційних комп'ютерних технологій. Значення інформаційної технології величезне – вона формує передній край науково-технічного прогресу, створює інформаційний фундамент розвитку науки і всіх інших технологій. Головними, визначальними стимулами розвитку інформаційної технології, є соціально-економічні потреби суспільства, і саме зараз суспільство як ніколи зацікавлене в якомога швидшій інформатизації та комп'ютеризації всіх без винятку сфер діяльності. Однією з причин такого бурхливого зростання є поширення Internet і значне збільшення швидкості передачі даних. Однією з причин такого бурхливого зростання є широке поширення Internet і значне збільшення швидкості передачі даних. Як зазначають в Google, до 2008 року був «Інтернет людей», тепер настав «Інтернет речей», так як пристроїв, підключених до світової мережі стало більше ніж жителів планети.

Інтернет речей (англ. *Internet of Things, IoT*) — це концепція інформаційної мережі фізичних або віртуальних об'єктів («речей»), які мають технології для взаємодії між собою та з навколишнім середовищем, а також можуть виконувати певні дії без втручання людини. Останнім часом також набуває популярності термін «Всеохоплюючий інтернет» (англ. *Internet of Everything, IoE*).

Основним шляхом реалізації концепції IoT є використання сучасної апаратно-обчислювальної платформи (наприклад Arduino або Raspberry Pi), якою можуть бути оснащені всі предмети побуту, товари, вузли технологічних процесів тощо і за допомогою сенсорів (датчиків) можуть мати змогу обробляти інформацію, що надходить із навколишнього середовища, обмінюватися нею та виконувати різні дії в залежності від отриманої інформації.

Кононенко Д.Ю.
студент групи КСД-42

АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЗЕРВНОГО КОПЮВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН

Сучасний світ ІТ-технологій та темпи його розвитку потребують постійного ведення розробки нового програмного забезпечення для мобільних пристроїв, персональних комп'ютерів, робочих станцій та

серверного обладнання, тощо. Важливим етапом розробки якісного програмного продукту є тестування ПО для виявлення недоліків у програмному коді. Для проектування комп'ютерних мереж використовується моделювання роботи реальної мережі за допомогою імітації роботи реального мережевого обладнання. Для підвищення завадостійкості локальних мереж та збільшення ефективності роботи обслуговуючого персоналу використовують віртуальне програмне забезпечення та віртуальні операційні системи. І технології віртуалізації, як жодна річ, виконують вимоги користувачів. Вони заощаджують кошти керівництва підприємств, дозволяють уникнути помилок при проектуванні комп'ютерних мереж та дають можливість розробникам програмного забезпечення виконати тестовий запуск нового продукту і провести його випробування, перш ніж випустити продукт на ринок. Сервери, що обслуговують компанії, починаючи від малого та середнього бізнесу, і завершуючи банками, промисловими гігантами та дата-центрами, у більшості – віртуальні.

Перелік достоїнств віртуалізації дійсно вражає, та вона виконує функції, без котрих не представляється можливим розвиток технологічної сфери людського життя.

Балабаєв В.В.
студент групи КСД-42

МЕТОДИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ WIMAX

Сучасні технології та прогрес людства в цілому диктують стрімке зростання широкосмугового доступу. Однак це зростання стримують різні фактори, в тому числі - необхідність величезних фінансових вкладень в інфраструктуру всесвітніх мереж.

Людство витратило більше 100 років для розвитку інфраструктури всесвітньої телефонної мережі загального користування, саме ця мережа використовувалася для доступу в Інтернет на першому етапі його розвитку. Щоб не будувати їх ще 100 років, природно використовувати розвинені технології рухомого радіозв'язку.

За даними звіту 2015 Global Broadband Subscriber Report компанії Yankee Group, до 2016 р. у всьому світі кількість користувачів послуг бездротового доступу досягатиме 15% від загального числа користувачів послуг широкосмугового доступу і наблизиться до 35 млн. абонентів.

Якщо порівняти цю динаміку із зростанням користувачів DSL-доступу, то для бездротового доступу динаміка зростання вище. За той же період кількість користувачів, що використовують DSL-доступ, зростатиме тільки в 3-4 рази.

Прагнення виробників до стандартизації підходів при розробці систем бездротового доступу з метою надання їм нових споживчих властивостей, у

тому числі сумісності виробів для зниження вартості абонентських пристроїв (CPE) за рахунок їх масового випуску, яскраво виразилося в створенні консорціуму WiMAX.

Системи третього покоління мобільного зв'язку 3G реалізуються на базі нової радіотехнології, що забезпечує високу швидкість передачі мультимедійної інформації та бездротового доступу до Інтернету, який не поступається сервісу провайдерів стаціонарної мережі.

UMTS забезпечує спадкоємний GPRS і GSM які розроблялися як технології підвищення пропускної здатності від абонента до базової станції, у всі напрямки передачі інформації, технологій HSDPA і HSUPA.

Маркелов М.М.
студент групи КСД-42

СТВОРЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОЇ МЕРЕЖІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Більшість комунікаційних мереж, сервісів і додатків, від телефонних розмов до банківських операцій з картами, передбачають наявність надійної і відмовостійкої мережі. Передбачається, що дані повинні пройти через мережу до місця призначення недоторканими і неушкодженими.

Однак, фізичні системи, які утворюють мережу, схильні до широкого кола проблем, починаючи від спотворення сигналу до збоїв в роботі компонентів мережі. Крім того, величезна кількість невідомих помилок і прихованих проблем з надійністю може критися у програмному забезпеченні, яке забезпечує роботу мережі.

Саме тому відмовостійкість – це один з основних факторів, який треба враховувати при побудові сучасних комп'ютерних мереж. Багато корпоративних користувачів переносять в свої комп'ютерні мережі критичні до якості і надійності додатки, такі як телефонія, відеоконференції, фінансові операції, електронну комерцію тощо.

Для забезпечення надійної роботи цих додатків надійність мережі повинна бути наближена до максимально можливої.

Існує безліч способів і методів різнобічного захисту комп'ютерних мереж на різних рівнях моделі OSI і забезпечення надійності та відмовостійкості мереж, однак, відсутня сформована і гнучка модель відмовостійкості мережі, що масштабується для цілей різного характеру. Метою бакалаврської роботи є створення відмовостійкої мережі на підприємстві, і це може бути вирішено завдяки розробці моделі відмовостійкої мережі для використання на підприємстві на основі аналізу і вивчення існуючих способів і методів забезпечення надійності та відмовостійкості комп'ютерної мережі.

У роботі досліджено побудову відмовостійких мереж та принцип модернізації існуючих мереж для підвищення рівня відмовостійкості мережі.

Встановлено, що рівень відмовостійкості мережі залежить від широкого спектру різноманітних факторів від обриву кабелю до мережових атак різного характеру. Досліджено, що максимально можливий рівень відмовостійкості мережі можна досягти шляхом створення повноцінної моделі відмовостійкості мережі та її використання у реальній системі. Визначено мережові технології, протоколи, архітектуру мережі, мережеве обладнання та комплекс адміністративних дій, що необхідні для забезпечення максимально можливої відмовостійкості мережі.

Голоско Є.В.
студент групи КСД-41

УПРАВЛІННЯ ГЕТЕРОГЕННОЮ ІР-МЕРЕЖЕЮ МАЛОГО ПІД-ПРИЄМСТВА

В результаті виконаної роботи можна зробити теоретичні та практичні висновки та пропозиції:

Основні проблеми при організації взаємодії різних мереж пов'язані з тим, що ці мережі використовують різні стеки комунікаційних протоколів. У кожному конкретному стеку протоколів, будь то стек DoD або Novell NetWare, засоби, що реалізують певний рівень, забезпечують інтерфейс для вищого рівня своєї системи і користуються послугами інтерфейсних функцій нижчого рівня.

Для організації взаємодії різних мереж в даний час використовується два підходи. Перший підхід пов'язаний з використанням так званих шлюзів, які забезпечують узгодження двох стеків протоколів шляхом перетворення (трансляції) протоколів. Шлюз розміщується між взаємодіючими мережами і служить посередником, який перетворює повідомлення, які надходять від однієї мережі, у формат іншої мережі.

Другий підхід полягає в тому, що в операційні системи серверів і робочих станцій вбудовуються кілька мирно співіснуючих найбільш популярних стеків протоколів. Така технологія отримала назву мультиплексування стеків протоколів. За рахунок її використання клієнтські запити використовують стек протоколів тієї мережі, до якої відносяться потрібні сервери, або сервери підключають стек протоколів, відповідний надійшовшому клієнтському запиту.

Вбудовані в мережну ОС засоби мультиплексування протоколів дають всі ті переваги, які притаманні вбудованим засобам:

- ці засоби не потрібно окремо купувати;
- немає проблем із сумісністю з іншими продуктами.

Основним недоліком цього підходу є надмірність. Хоча засоби мультиплексування зазвичай дозволяють завантажувати і вивантажувати за бажанням користувача різні стеки протоколів, але якщо потрібно одночасно працювати з трьома різними мережами, то в кожену робочу станцію необхідно завантажити всі три стека одночасно.

Шлюз за своєю природою є виділеним сервісом, які поділяються всіма джерелами запитів до серверів іншої мережі. Використання шлюзів забезпечує наступні переваги:

- дозволяє зосередити всі функції узгодження протоколів в одному місці і розвантажити робочі станції від додаткового програмного забезпечення, а їх користувачів – від необхідності його генерації. Шлюз зберігає в локальній мережі її рідне середовище протоколів, що підвищує продуктивність, так як стек протоколів був спеціально спроектований для даного операційного середовища і найкращим чином враховує його особливості.

- проблеми, що виникають легко локалізуються.
- шлюзи зберігають різні, несумісні мережі в їх початковому вигляді. Для доступу користувачів мережі UNIX до мейнфреймів знадобиться шлюз UNIX-SNA, для підключення користувачів NetWare до комп'ютерів UNIX і мейнфреймів потрібно два шлюзи – NetWare-UNIX і NetWare-SNA.

Недоліки використання шлюзів:

- шлюзи працюють, як правило, повільно; користувачі помічають зменшення продуктивності при зверненні до іншої мережі через шлюз.
- шлюз як централізований засіб знижує надійність мережі.

Стек протоколів – це набір протоколів, які працюють в мережі одночасно і забезпечують такі операції з даними:

- підготовку;
- передачу;
- прийом.

Робота різних протоколів повинна бути скоординована так, щоб виключити конфлікти або незакінчені операції – цього можна досягти за допомогою розбиття стеків протоколів на рівні.

Сучасні комп'ютерні системи вимагають від системи управління мережею більшої гнучкості, надійності і ефективності. NetworkIT та RHQ виводить систему мережевого управління на новий рівень розвитку, надаючи комплексне рішення по оптимізації продуктивності і доступності мережі.

На прикладі мережі малого підприємства Leanda було проведено роботу з вирішення проблеми взаємодії гетерогенних мереж. За допомогою тестів було визначено ефективніший засіб взаємодії, а саме мультиплексування стеків протоколів. Тест показав, що спосіб з мультиплексуванням дав на 30 % кращий результат, ніж використання шлюзу.

УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЯМИ МЕРЕЖНОГО ОБЛАДНАННЯ

Конфігурація – загальний термін, який використовується для описання групи конфігураційних одиниць, які функціонують разом для надання ІТ-послуги або визначеної її частини.

Управління конфігурацією мережного обладнання - сукупність засобів, що забезпечують безперервне функціонування служб взаємодії систем в мережі.

Мета управління конфігурацією - контроль інформації про мережеву і системну конфігурацію для того, щоб можна було відстежувати і управляти дією на роботу мережі різних версій апаратних і програмних елементів. Оскільки усі апаратні і програмні елементи мають експлуатаційні відхилення, погрішності (чи те і інше разом), які можуть впливати на роботу мережі, така інформація важлива для підтримки гладкої роботи мережі.

Кожен пристрій мережі має в розпорядженні різноманітну інформацію про версії, що асоціюються з ним. Щоб забезпечити легкий доступ, підсистеми управління конфігурацією зберігають цю інформацію в базі даних. Коли виникає яка-небудь проблема, в цій базі даних може бути проведений пошук ключів, які могли б допомогти розв'язати цю проблему.

Актуальність дослідження. Більшість випадків помилок в роботі і відмов в обслуговуванні ІТ-інфраструктури, пов'язане з неузгодженими змінами або з помилками налаштування конфігурацій, некоректним налаштуванням прав доступу. Таким чином, важливим аспектом забезпечення безпеки мережі є впровадження процесів управління конфігураціями, зокрема, контроль цілісності конфігурацій мережевих пристроїв.

У загальному випадку ІТ та ІБ-підрозділи стикаються зі складнощами при роботі з обладнанням. Системні адміністратори при коригуванні налаштувань витрачають значну кількість часу на підготовку до змін для відновлення в пам'яті всіх деталей і особливостей налаштувань того або іншого компонента ІТ-інфраструктури. Ті ж самі чинники ускладнюють заходи щодо розвитку ІТ-інфраструктури. Ці складнощі посилюються тим, що багато підприємств використовують обладнання широкого спектру різних фірм-виробників.

Ступінь наукової розробки. Стикаючись з експлуатацією великих систем, багато хто замислюється про інструменти, які могли б допомогти в оперативному аналізі конфігурацій її компонентів, ефективно спланувати і реалізувати зміни. Для вирішення даного завдання виникає потреба в централізованому зберіганні еталонних конфігурацій з можливістю зручної роботи з накопиченими в такому сховищі даними. Із забезпеченням централізованого зберігання еталонних конфігурацій вирішується завдання

контролю цілісності налаштувань і параметрів обладнання, яка обумовлена нормативними документами.

Практичне значення одержаних результатів. Централізація зберігання конфігураційної інформації спрощує контроль та облік змін в ІТ-інфраструктурі і є основою автоматизації цього процесу.

Березнюк А.В.

студент групи КСД-41

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖНИМИ ПРИБОРАМИ

Загальновизнаним є факт швидкого масштабування мереж компаній середнього розміру, а особливо той факт, що необхідно збільшувати кількість кінцевих користувачів в уже наявній мережі в досить короткі терміни. При цьому також не можна забувати про безпеку та здатність адмініструвати таку мережу. Статистичні дані про пікові навантаження, тип трафіку, спроби внутрішніх та зовнішніх атак необхідні для вчасного збільшення потужності мережі. Задачі, розв'язувані в даній області, розбиваються на дві групи: контроль за роботою мережного устаткування й управління функціонуванням мережі в цілому. У першому випадку мова йде про моніторинг окремих мережевих пристроїв (концентраторів, комутаторів, маршрутизаторів, серверів доступу й ін.), настроюванню і зміні їх конфігурації, усуненні виникаючих збоїв. Ця група задач отримала назву реактивного адміністрування (reactive management). Друга група націлена на моніторинг мережевого трафіка, виявлення тенденцій його зміни й аналіз подій із метою реалізації схем пріоритизації для забезпечення максимальної пропускнув спроможності (proactive management). Сюди ж відноситься задача внесення змін у конфігурацію мережі, управління IP-адресами користувачів, фільтрація пакетів в цілях забезпечення інформаційної безпеки тощо.

Потреба в контролі за мережею в цілому з однієї керуючої станції стала причиною появи різних архітектур платформ і додатків адміністрування. Найбільше поширення серед них набула двохрівнева розподілена архітектура «менеджер–агенти». Програма-менеджер функціонує на керуючій консолі, постійно взаємодіє з модулями-агентами, що запускаються в окремих пристроях мережі. На агенти в такій схемі покладаються функції збору локальних даних про параметри роботи контрольованого ресурсу, внесення змін у його конфігурацію по запиті від менеджера, надання останньому адміністративної інформації.

Необхідність контролювати роботу різноманітного устаткування в гетерогенному середовищі зажадала уніфікації основних керуючих процедур. Згадана схема «менеджер - агенти» знайшла вираження в протоколі Simple

Network Management Protocol (SNMP), що швидко став базовим протоколом мережевого адміністрування.

Мета дослідження передбачає розв'язання таких **завдань**:

провести аналіз сучасних підходів до централізованого управління мережею.

розглянути особливості і специфіку налаштування впровадження системи.

провести встановлення системи централізованого управління.

Системне адміністрування тісно пов'язане з одного боку, з теорією управління, сучасними інформаційними системами та технологіями, та з конкретними практичними підходами, з іншого. Спираючись на поєднання цих аспектів ми можемо говорити про майже будь-яку мережу як про цілісний організм. Цим зумовлений вибір теоретичних методів дослідження, таких як вивчення й аналіз відповідної наукової літератури, єдність аналізу та синтезу, індукції та дедукції, а також практичних, а саме вивчення та практична апробація у конкретних виробничих умовах найбільш відповідного програмного забезпечення.

Інформаційними джерелами є офіційна документація виробників програмного забезпечення.

Наукова новизна та теоретична значимість дослідження полягає у виборі оптимального рішення для централізованого управління.

Практична цінність роботи. Дану систему було інтегровано та протестовано на реальному підприємстві.

Робота містить декілька розділів.

У першому розділі проведений загальний аналіз програмних та апаратних засобів централізованого управління мережними пристроями.

У другому розділі роботи проведений огляд методів централізованого управління мережними та розкриті методи збору інформації із обладнання.

У третьому розділі описано впровадження системи в мережу.

Дородних А.О.
студентка групи ІМДС-51

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТЕЛЕФОННОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВА НА ПРОГРАМНІЙ АТС «ASTERISK»

Створення корпоративної телефонної мережі є обов'язковим кроком для організації гнучкої динамічної телекомунікаційною інфраструктурою, яка дозволить швидко організовувати і динамічно підтримувати тимчасові колективи, робочі групи, організовувати як внутрішній зв'язок, так і зовнішні взаємодії. Корпоративна мережа — це мережа, головним призначенням якої є підтримка роботи конкретного підприємства, що володіє даною мережею. Користувачами корпоративної мережі є тільки співробітники даного підприємства.

тва. На відміну від мереж операторів зв'язку, корпоративні мережі, в загальному випадку, не надають послуг стороннім організаціям або користувачам. Залежно від масштабу підприємства, а також від складності і різноманіття вирішуваних завдань розрізняють мережі відділу, мережі кампусу і корпоративні мережі (термін «корпоративні» в даній класифікації набуває вузького значення — мережу великого підприємства).

Актуальність корпоративної телефонної станції обумовлена не тільки можливістю зниження витрат на телефонні переговори і технічне обслуговування інфраструктури. IP - телефонія є єдиною технічною платформою, яка дозволить, об'єднає рішення для передачі даних і голосу, а також для обробки і подальшого використання цієї інформації в усіх бізнес процесах.

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

Степаненко В.А.

студентка групи ІМДС-51

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ З ВРАХУВАННЯМ NGN КОНЦЕПЦІЇ

Корпоративна мережа стала фактично необхідним елементом будь-якої організації - від турагентства з трьома комп'ютерами до транснаціональних корпорацій. В цих мережах крім звичайних мережевих засобів - доступу до файлів і принтерів сусідніх комп'ютерів - все ширше застосовуються нові можливості інформаційних мереж - розподілені бази даних, мультимедійні підсистеми, обмін повідомленнями різних типів, об'єднання віддалених підрозділів, мережева телефонія і інше.

Модернізація корпоративних мереж і систем є неминучим процесом, для ефективною реалізації якого доцільно орієнтуватися на перспективні мережеві рішення (концепцію побудови NGN) і інтелектуальні інформаційні технології

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

В основу процесів модернізації корпоративних мереж має бути покладений принцип планованості, що забезпечує можливість поетапного переходу від існуючої мережі до єдиного інформаційно-комунікаційних корпоративному простору.

*Хоменчук В. О.
студент групи ІМД-32*

Системи SDH рівня STM-1024: міф чи реальність?

Системи SDH використовують для передачі сигналу одну оптичну несучу. Їх розвиток, з моменту створення ієрархії SDH в 1988 році, йшов по шляху до збільшення швидкості передачі даних. Ця швидкість, відповідно до законів ієрархії SDH, становила спочатку 155 Мбіт/с (1-й рівень синхронного транспортного модуля - STM-1), а потім зростала в чотири рази від рівня до рівня. Сьогодні швидкість промислових SDH-систем досягла 40 Гбіт/с (STM-256). Наступний крок - 160 Гбіт / с (STM-1024) - дається важко. Про це і оповідає короткий огляд лабораторних систем цього класу, розроблених за останні роки.

Проблеми

Основні проблеми, які довелося долати для досягнення потрібних показників швидкості і довжини ділянки (або секції), загальновідомі. Це загасання сигналу, викликане релеевським розсіюванням, та зменшення інтенсивності сигналу через хроматичну дисперсію (CD), а на високих швидкостях через поляризаційну модову дисперсію (PMD). Позначаються і нелінійні ефекти в оптичному волокні (ОВ) при великій потужності вхідного сигналу, потрібної для досягнення максимальної довжини ділянки. Для швидкостей до 40 Гбіт/с ці проблеми, можна вважати, подолані, так як серійні мультиплексори рівня STM-256 вже експлуатуються на лініях зв'язку. Останні кілька років фахівці намагаються вирішити дані проблеми для наступної швидкості ієрархії SDH - 160 Мбіт / с (STM-1024).

Релеевське розсіювання - це неминуче зло для оптичних систем на всіх швидкостях. Воно долається використанням третього вікна прозорості (діапазон довжин хвиль 1525-1575 нм) і сучасних ОВ, де отримано загасання порядку 0,17-0,18 дБ/км, а також оптичних підсилювачів (ОП), що компенсують втрати на довжині ділянки. Хроматична дисперсія компенсується або вибором ОВ типу DSF з нульовою дисперсією на частоті оптичної несучої (1550 нм), або (якщо вибрано або прокладено ОВ іншого типу) застосуванням модуля компенсації дисперсії (DCM) потрібного типу, що дозволяє компенсувати накопичену на довжині ділянки дисперсію, або інших засобів компенсації дисперсії (наприклад, оптичних або електронних), або, нарешті, застосуванням схеми ОВ з управлінням дисперсією.

Поляризаційна модова дисперсія поки ще важко піддається компенсації, але її вплив і раніше можна було мінімізувати шляхом вибору відповідного ОВ і заміни формату двійкового кодування без повернення до нуля (NRZ) на формат з поверненням до нуля (RZ). Вже з'явилися і повідомлення про можливість автоматичної компенсації PMD.

Вплив нелінійних ефектів, викликаних потужним сигналом, що вводиться в ОВ, можна зменшити, використовуючи ОВ з великим перетином. Але одержуваний при цьому вииграш невеликий (через обмеження на діаметр серцевини) і таке рішення зазвичай не використовують. Замість цього обмежують рівень сигналу, що подається в ОВ, і застосовують тандем ОП EDFA-Raman, витягаючи за їх рахунок потрібний рівень сигналу на прийомі. Цього ж можна досягти, знижуючи вимоги до допустимого рівня помилок (BER) на приймальній стороні (вхід демультиплексора) і домагаючись потрібної надійності прийому за рахунок випереджального кодування, що коректує помилки (FEC), а також вибираючи оптимальний модуляційний формат для подання двійкових даних.

Вибір оптимального модуляційного формату для високошвидкісних систем останнім часом став предметом особливої уваги. Так, для систем з однією несучою в одних роботах демонструють ефективність форматів CS RZ (RZ з пригніченою несучою). характеризуються більш високим порогом, при якому нелінійності ОВ впливають на якість передачі.

Випробування

Система з форматом сигналу RZ-DPSK

В ході проведення експерименту були представлені результати по передачі на відстань 650км

(5 ділянок по 130км) сигналу з швидкістю 170,6 Гбіт/с в форматі RZ-DPSK (Швидкість сигналу 160 Гбіт/с була формально збільшена на 7% з урахуванням можливого подальшого застосування FEC з кодеком Ріда-Соломона для збільшення довжини передачі).

В експерименті передавач був представлений налаштованим лазерним діодом з синхронізацією мод (TMLL), випромінюючи імпульси с довжиною хвилі 1551,5 нм які мультиплексується з допомогою оптичного мультиплексора (Pulse OMUX) в агрегатний сигнал 42,6 ГГц (надалі оптичний триб). Чотири таких триба подаються на модулятор (джерело подачі даних) та лінійним кодером, представленим маніпулятором DPSK, а потім - на двоступеневий OTDM-мультиплексор Data OMUX, який формує агрегатний сигнал 170,6 Гбіт/с. На відміну від експерименту з форматом сигналу CS-RZ, в даному випадку модулятори не забезпечували фіксованих фазових співвідношень між OTDM-трибами.

Система з форматом сигналу RZ-DPSK і кодуванням FEC

На попередній експеримент формально схожі і дослідження з передачі OTDM-сигналу в форматі RZ-DPSK. Вони відрізняються тим, що в експерименті DPSK і FEC НЕ емулюються, а були реалізовані за допомогою модулів серійної апаратури. Лінія передачі ВОЛЗ (довжиною 480 км) була складена з трьох ділянок по 160 км, що використовують схему ОВ з управлінням дисперсією (DMF). Загасання близько 36 дБ/ділянку компенсувалося тільки підсилювачами EDFA.

Потік даних передавався через три 160-км ділянки по волокну типу Ultrawave компанії OFS Denmark з керуванням дисперсією. Кожна ділянка складалася з послідовно з'єднаних двох пар сегментів, що складаються з ОВ з великою площею поперечного перерізу (SLA) довжиною 53 км і позитивною дисперсією $D = 20$ пс/нм/км і ОВ з негативною дисперсією (IDF) $D = -40$ пс/нм/км довжиною 27 км. Довжина кожної пари становила 80 км, а двох пар - 160 км. Середні втрати на ділянку порядку 36 дБ компенсувалися підсилювачами EDFA. В експерименті потужність потоку P_{sp} на вході ділянок мінялася від 6 до 14 дБм. Відзначимо, що в цьому експерименті на лінії передачі не використовувалися контролери поляризації і не вживали заходів для ослаблення впливу PMD або якісь додаткові пристрої компенсації хроматичної дисперсії.

У приймальному тракті сигнал посилювався за допомогою EDFA і подавався на демультимплексор, що складається зі схеми відновлення синхронізації на основі ЕАМ і оптичного перемикача, також побудованого на базі ЕАМ. Отриманий в результаті потік 43 Гбіт / с фільтрувався смуговим оптичним фільтром з пропускнуою здатністю 2 нм, а потім детектувався в приймальній частині приймача. Вона включала інтерферометр з лінією затримки 23,3 пс, балансний детектор і UFEC-декодер. Параметри приймача автоматично налаштовувалися на оптимальний рівень BER, необхідний для UFEC.

Оптимальні показники системи були отримані при рівні сигналу на вході ділянок 11,5 дБм (що відповідає рівню BER 10^{-6} при кодуванні кодом типу UFEC). При потужності на вході ділянки вище 12 дБм сигнал починає деградувати через нелінійні спотворення в ОВ, що погіршує показники всієї системи в цілому. Типовими значеннями BER були $(1,3 \dots 2,8) \cdot 10^{-6}$ при відношенні С/Ш = 22 дБ. Ці результати вказують, що для швидкості 160 Гбіт/с, навіть застосовуючи наддовгі ділянки (160 км), можна експлуатувати ВОЛЗ довжиною до 1000 км.

Система з прямим і зворотнім оптичним перетворенням Фур'є

При розробці описаних вище 160 Гбіт/с систем передачі всі дослідники зіткнулися з проблемою високої чутливості систем до дисперсії (CD, PMD) та її змін у часі. Дисперсія викликала суттєві викривлення форми сигналу. Єдиним вирішенням проблеми було зведення всіх дисперсій до нуля. Тому ціка-

вим було б будь-яке нове рішення, що дозволяє домогтися тих же результатів, але без спеціальних заходів по компенсації впливу дисперсії (CD і PMD) на форму сигналу.

Ідея полягала в тому, щоб перетворити на вході системи за допомогою OFT вихідний часовий сигнал, форма якого спотворюється дисперсією, в частотний сигнал, спектр якого не змінюється під дією дисперсії, передати його на потрібну відстань, а на виході системи знову перетворити його, але з допомогою зворотного OFT, в тимчасовий сигнал, форма якого відтворить початкову, тобто залишиться практично незмінною.

Таким чином, різні експерименти продемонстрували, що сьогодні для передачі одноканального сигналу на швидкості 160 Гбіт/с (stm-1024) на великі відстані можна використовувати різні формати модуляції. Однак для досягнення високих показників систем передачі слід застосовувати певні рішення:

- * Схеми з керуванням дисперсією ОВ на ділянці передачі або (принаймні) схеми компенсації дисперсії (CD, PMD);
- * Коди з корекцією помилок (типу FEC);
- * Схеми контролю стану поляризації;
- * Оптичні підсилювачі для компенсації внесених загасань та ін.

Відзначимо, що всі проведені експерименти свідчать про можливість безпомилкової передачі даних на відстань від 480 до 650 км, яка за певних умов може бути збільшена до 1000 км.

Література

1. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. 2-е испр. изд. – М.: Радио и связь
2. Агравал Г. Нелинейная волоконная оптика: Пер. с англ. под ред. П.В. Мамышева.