

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**4-го Международного радиоэлектронного форума**

**«Прикладная радиоэлектроника.**

**Состояние и перспективы развития»**

**(МРФ'2011)**

**4<sup>th</sup> International Radio Electronic Forum**

**(IREF'2011)**

**PROCEEDINGS**

**Том II**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»**

**(МКТСТ'2011)**

**Volume II**

**INTERNATIONAL CONFERENCE**

**«TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES »**

**(ICTST'2011)**

**18-21 октября 2011г.**

**Харьков, Украина**

**October 18-21, 2011**

**Kharkov, Ukraine**

**Харьков  
2011**

УДК 621.37/39

4-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2011. Сборник научных трудов. Том II. Международная конференция «Телекоммуникационные системы и технологии». – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ. 2011. – 448 с.

В сборник включены научные доклады участников Международной конференции «Телекоммуникационные системы и технологии» (МКТСТ) 4-го Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2011.

Издание подготовлено инновационно-маркетинговым отделом  
Харьковского национального университета радиоэлектроники  
и редакцией журнала «Проблемы телекоммуникаций»  
<http://pt.journal.kh.ua>

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.

Тел.: (057) 7021-397, 7021-515, 7021-735

Факс: (057) 7021-113

E-mail: [innov@kture.kharkov.ua](mailto:innov@kture.kharkov.ua)

[akad@kture.kharkov.ua](mailto:akad@kture.kharkov.ua)

- © Академия наук прикладной радиоэлектроники, 2011
- © Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 2011



<i>Паришина Д.А., Горбенко И.Д.</i> ОБЗОР КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ГРУППАХ КОС.....	339
<i>Пашинцев В.П., Читига А.Ф., Сенокосова А.В., Дагаев Э.Х.</i> ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СКРЫТНОСТИ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ С ПОНИЖЕННОЙ ЧАСТОТОЙ.....	344
<i>Поздняков П.В.</i> КРИПТОГРАФІЧНИЙ ПРОТОКОЛ НА ОСНОВІ КІНЦЕВИХ АВТОМАТІВ У РАДІОЛІНІЇ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ З БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТОМ.....	348
<i>Роздымаха Е.А., Омельченко А.В., Федоров А.В.</i> МОДЕЛЬ ТРАФИКА ETHERNET В ВИДЕ ON/OFF ПРОЦЕССА .....	352
<i>Слюсар І.І., Уткін Ю.В., Янко А.С.</i> МОДЕЛЬ СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ VOIP .....	355
<i>Торба А.А., Бобкова А.А.</i> УЛУЧШЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГЕНЕРАТОРОВ СЛУЧАЙНЫХ БИТ .....	357
<i>Bezruk V.M., Bukhanko O.M.</i> MULTICRITERIA OPTIMIZATION IN TELECOMMUNICATION NETWORKS PLANNING, DESIGNING AND CONTROLLING.....	361
<i>Безрук В.М., Варич В.В.</i> РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВЫБОРА МАРШРУТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОКРИТЕРИ- АЛЬНОГО ПОДХОДА .....	365
<i>Безрук В.М., Загайнов В.И., Кочкин М.И., Ляховец В.А., Мальцев В.С., Сырцов С.Л., Твердохлеб В.И.</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕЛЕФОНИИ ДЛЯ АВТОМА- ТИЗАЦИИ ДИСПЕТЧЕРСКИХ СЛУЖБ СВЯЗИ.....	369
<i>Беликова Е.С., Заросилова М.Г.</i> АНАЛИЗ АЛГОРИТМА ШИФРОВАНИЯ NTRU СОГЛАСНО СТАНДАРТА ANSI X9.98.....	373
<i>Бидный Ю.М.</i> ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЗОВОВ И УПРАВЛЕНИЯ ИМИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЯХ СЛЕДУЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ .....	375
<b>Секция № 4</b> <b>УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ В</b> <b>ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ .....</b>	<b>377</b>
<i>Горбенко Ю.І., Чичмар С.В., Тоцький О.С., Бондаренко В.І., Горбенко І.Д.</i> ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА ОСНОВНІ НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ВІДКРИТОГО КЛЮЧА .....	379
<i>Політанський Р.Л., Політанський Л.Ф., Шпатар П.М., Іванюк П.В.</i> СИСТЕМА ЗВ'ЯЗКУ З ШИФРУВАННЯМ ДАНИХ ПСЕВДОВИПАДКОВИМИ ПОСЛІДОВНОСТЯМИ ТА КОДУВАННЯМ КАНАЛУ КОДАМИ ХЕМІНГА.....	390
<i>Медвідь М.О., Федюшин А.Ю.</i> ЗАХИСТ ПРИМІЩЕНЬ ВІД ВИТОКУ МОВНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	393
<i>Бовкун А.Н.</i> АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ УТЕЧКИ ЗАКРЫТОЙ ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС D-SUB.....	395



## МОДЕЛЬ СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ VOIP

Слюсар І.І., Уткін Ю.В., Янко А.С.

Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка  
36000, Полтава, пр. Першотравневий, 24, кафедра комп'ютерної інженерії,  
тел. (05322) 7-18-55,

E-mail: [islyusar@inbox.ru](mailto:islyusar@inbox.ru)

The given work is devoted the complex approach to research of properties and possibilities of technologies VoIP. It provides formation of independent, logically complete stages and is based on the open software. Technical aspects of its sharing with modern hardware in interests of studying of a spectrum of services and services VoIP are considered.

Розвиток internet-технологій призводить до постійного розширення номенклатури послуг і сервісів для абонентів, що передбачає розробку сучасних корпоративних рішень, в тому числі оперативного розгортання Call-центрів, віртуальних офісних і т.ін. Дана тенденція також спостерігається в сфері поширення VoIP.

Як наслідок, для реалізації зазначених технологій IT-фахівці повинні мати відповідну кваліфікацію та досвід. Тому, досить актуальною є задача розробки інструментарія для дослідження властивостей та можливостей технологій IP-телефонії в інтересах підготовки сучасних спеціалістів за напрямком «Телекомунікації».

В якості рішення зазначеної проблематики пропонується впровадження у навчальний процес лабораторного практикуму на базі стенду з відповідними програмними, апаратними засобами та системами.

Метою його створення є комплексний підхід щодо формування фундаментальних знань технологій VoIP, а також варіантів їх практичної реалізації. При цьому, лабораторний практикум повинен забезпечувати можливість дистанційного навчання та відповідати мінімуму витрат на його розгортання та підтримку. В роботі пропонується модель стенду для дослідження технологій VoIP, яка містить програмні та апаратні засоби, що вирішують вказані задачі, а також має модульну структуру.

Під час вибору програмного забезпечення враховувались наступні вимоги. Воно повинно бути відкритим і мати статус FreeWare. Через домінування кількості робочих станцій на базі ОС Windows, впровадженню підлягає тільки сумісне забезпечення з зазначеною ОС. Можливість подальшого вдосконалення та масштабування без прив'язки до конкретних апаратних засобів і мережних вузлів. Наявність автономного режиму роботи без підключення до зовнішніх ресурсів Internet, а також реалізація автоматизованого робочого місця на базі віртуальної машини. Спільна робота з сучасними та перспективними апаратними засобами. Надання найбільш поширених послуг і сервісів на основі VoIP, в тому числі аудіо- відеоконференцв'язку, автосекретаря, переадресації, планування трафіку, режимів роботи згідно з регламентом співробітників підприємства, можливістю входу/виходу з/на провайдерів GSM і CDMA.

Для дослідження всього спектру послуг і можливостей технологій VoIP, за думкою авторів, апаратна частина повинна передбачати можливості: спільної роботи з персональним комп'ютером; незалежної від нього роботи в мережах LAN, корпоративній або міської телефонній мережі загального користування, а також оперативного їх розгортання на базі мережі електроживлення підприємства; моделювання ділянок (сегментів) транспортної мережі та мереж доступу на базі технологій волоконної оптики або xDSL.

Концепція створення стенду для лабораторного практикуму передбачає наявність умовного розподілу на кілька етапів навчання та дослідження сервісів і послуг технологій VoIP. Вони є логічно завершеними та незалежними між собою, що дозволяє певною мірою здійснювати диференційний підхід щодо навчального процесу, а також оптимального використання навчально-матеріальної бази. Для тих хто навчається, кожен з етапів передбачає отримання конкретних навичок і умінь в питаннях практичної реалізації технологій VoIP.

Перший етап передбачає отримання навичок в проектуванні окремих елементів ко-



корпоративної мережі IP-телефонії, дослідження сутності зазначених технологій, можливості та властивості програмних продуктів для їх реалізації. З цією метою застосовувалась програмна IP-АТС 3CX Phone System (Free Edition), яка може повністю замінити аналогові міні-АТС, підтримує стандартні програмні та апаратні SIP-телефони, послуги VoIP і традиційні телефонні лінії загального користування, а також програмне забезпечення NetSpeakerphone. В рамках зазначено етапу досліджень передбачені розгортання та програмування конфігурації IP-АТС 3CX Phone System, реалізація спільної роботи з віртуальними машинами, софтбонами (наприклад: 3CXPhone, Sippoint, NetSpeakerphone, X-Lite і т. ін.) без залучення зовнішніх internet-ресурсів, формування політик надання послуг і доступів до окремих сервісів внутрішнім абонентам, імітація територіально рознесених сегментів корпоративної мережі IP-телефонії. Відповідно, все це передбачає наявність LAN.

Другий етап спрямований на отримання навичок і умінь в роботі з апаратними засобами. В якості базових були обрані IP-телефони типу Grandstream GXV 3000 (підтримує відеоконференцзв'язок, вибір протоколу, має вбудований web-браузер і т. ін.), USB-телефони типу Skuremate USB-P4K (підтримує роботу зі Skype і SIP), VoIP-шлюзи (виробництва D-Link). При цьому досліджуються можливості спільної роботи з зовнішніми internet-ресурсами VoIP (наприклад: <http://www.skype.com>, <http://www.oovoo.com>, <http://www.sip.net.ru>) і вказаними вище софтбонами. До моделювання транспортного середовища залучаються гнучкі мультиплексори МП-30Е (виробництва ЧеЗаРа, м. Чернігов), які забезпечують потоки Е1 та мають на каналному боці – обладнання LAN (блок ЦК-05(К)), а на лінійному – модеми для роботи по оптичному волокну або за технологією SHDSL (відповідно ОЛО-01 (ОЛО.07-01) або ВС-01(К)).

Третій етап присвячений існуючим протоколам (G.711, G.723x, G.729x, SIP, H.263, H.264) для реалізації IP-телефонії. При цьому, досліджуються їх властивості та вплив на якість надання послуг і сервісів, формуються навички у виборі більш оптимальних з них для конкретних додатків і ситуацій. Також розглядається спільне використання програмних і апаратних засобів для надання послуг VoIP, одночасна робота внутрішніх абонентів з зовнішніми ресурсами, організація транків, узгодження з апаратними АТС, сценаріїв обслуговування абонентів, переадресації, реалізація різних варіантів конференцзв'язку на існуючій матеріальній базі і т. ін.

Четвертий етап передбачає дослідження впливу транспортного середовища на якість IP-телефонії. Для цього використовуються оптичні атенюатори (у разі роботи МП-30Е по оптичному волокну) або штучні лінії (при роботі модемами SHDSL). Одночасно визначається за допомогою аналізатор у потоку Е1 зі складу МП-30Е взаємозв'язок коефіцієнта помилок і якістю надання послуг і сервісів VoIP. Додатково може застосовуватись комплект із 2-ох PLC Ethernet-адаптерів 85Mbps IEEE 802.3/ 802.3U для організації LAN за допомогою мережі електроживлення.

Таким чином, розглянута модель стенду дозволяє реалізувати комплексне та всебічне дослідження технологій VoIP. Практична значимість запропонованого підходу полягає в тому, що частина елементів моделі може бути безпосередньо використана для відпрацювання окремих мережних і офісних рішень. Наприклад, вона була вдало апробована в якості сегменту віртуального офісу на обласні міжвузівській виставці «Освіта-2011» (м. Полтава, березень 2011 року.). Крім того, її відкритість і модульність дозволяє проводити без ускладнень нарощування апаратної бази стенду, конфігурацію програмних засобів.

Подальші перспективні дослідження спрямовані на практичну реалізацію запропонованої моделі спільно з технологіями VPN і MPLS.



## **СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

4-го Международного радиоэлектронного форума

«Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития»

(МРФ'2011)

Том II

## **МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

(МКТСТ'2011)

### **Ответственные за выпуск**

Дохов А.И.

Поповский В.В.

Булавина Е.С.

Материалы сборника публикуются в авторском варианте  
без редактирования

Подписано к печати 06.10.2011. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 51,6. Тираж 180 экз. Зак. 2-816. Цена договорная.

61166 Украина, Харьков, просп. Ленина, 14

---

Отпечатано в учебно-научном издательско-полиграфическом центре ХНУРЭ  
61166 Украина, Харьков, просп. Ленина, 14