

Міністерство освіти і науки України  
Північно-Східний науковий центр НАН України та МОН України  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

# Тези

69-ої наукової конференції професорів,  
викладачів, наукових працівників, аспірантів  
та студентів університету

**Том 2**

**19 квітня – 19 травня 2017 р.**

Полтава 2017

УДК 043.2  
ББК 448лО

*Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу  
Полтавського національного технічного університету  
імені Юрія Кондратюка заборонено*

**Редакційна колегія:**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| Онищенко В.О.   | д.е.н., проф., ректор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка |
| Коробко Б.О.    | д.т.н., доц., перший проректор – проректор з науково-педагогічної роботи                       |
| Сівіцька С.П.   | к.е.н., проректор з науково-педагогічної, соціальної роботи та міжнародного співробітництва    |
| Муравльов В.В.  | к.т.н., доц., в.о. проректора з науково-педагогічної роботи                                    |
| Васюта В.В.     | к.т.н., доц., декан факультету інформаційних та телекомунікаційних технологій і систем         |
| Іваницька І.О.  | к.х.н., доц., декан гуманітарного факультету   |
| Гришко В..В.    | д.е.н., проф., директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту       |
| Нестеренко М.П. | д.т.н., проф., декан будівельного факультету   |
| Нижник О.В.     | д.т.н., с.н.с, декан електромеханічного факультету   |
| Матвієнко А.М.  | к.т.н., доц., декан факультету нафти і газу та природокористування                             |

Тези 69-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету. Том 1. (Полтава, 19 квітня – 19 травня 2017 р.) – Полтава: ПолтНТУ, 2017. – 384 с.

У збірнику тез висвітлені результати наукових досліджень професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету.

©Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка,  
2017

**УДК 004.738**

*Слюсарь І.І., канд. техн. наук., доцент,  
доцент кафедри,  
Левчук В.М., старший викладач кафедри,  
Купрієнко М.П., студент 501-ТТ,  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ UNIFIED COMMUNICATIONS НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 3CX TUNNEL**

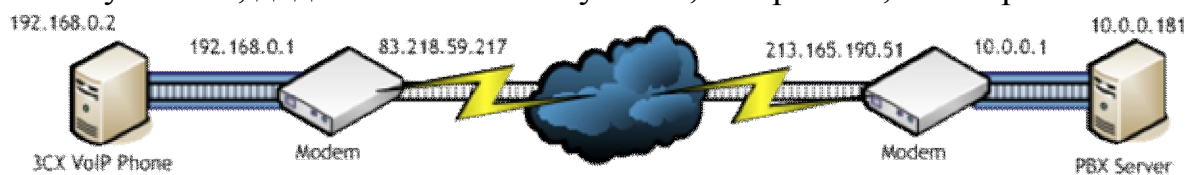
Як відомо, для оптимізації бізнес-процесів можливе використання інтегрованих технічних продуктів з метою створення єдиної комунікаційної інфраструктури, яка поєднує голосові, відео- та інформаційні додатки. При цьому, в якості інструментарію доцільно розглядати технологію уніфікованих комунікацій (Unified Communications, UC) на основі IP-АТС 3CX Phone System (далі – IP-АТС).

В свою чергу, об'єднання територіально-рознесених підрозділів підприємства або віддалених абонентів на основі мереж TCP/IP змушує використовувати спеціальні підходи щодо реалізації UC, які забезпечують необхідний рівень безпеки та якості обслуговування. Однією з таких є технологія 3CX Tunnel, що дозволяє об'єднати кілька віддалених IP-АТС у єдину систему, реалізувати просте та безпечне підключення віддалених клієнтів 3CX Phone або IP-телефонів. Зазвичай, виклик по SIP вимагає участі 3-ох виділених портів. 3CX Tunnel за допомогою пропрієтарного протоколу поєднує SIP- (сигнальний) і RTP- (медіа) трафік в один зашифрований TCP-потік. Це суттєво підвищує безпеку, спрощує налаштування політик безпеки та подальший контроль трафіка. Адміністратору не потрібно відкривати групи портів для кожного SIP-пристрою, що розташований у філії. Як наслідок, IP-АТС легко обходить обмеження деяких операторів на передачу SIP-трафіку, а за рахунок використання всього одного порту TCP, значно спрощується

налаштування мережного екрана або маршрутизатора. Таким чином, до основних завдань, які вирішуються на основі 3CX Tunnel слід вважати:

- просте проходження NAT маршрутизаторів з боку IP-АТС і в точці віддаленого підключення;
- просте налаштування мережного екрана з боку IP-АТС і в точці віддаленого підключення;
- обхід обмеження деяких провайдерів, що блокують SIP;
- обхід обмеження деяких Wi-Fi хот-спотів на передачу VoIP-трафіку, які часто зустрічаються в готелях;
- обхід обмеження деяких мережних екранів, які не працюють із VoIP, або досить складно налаштовуються (наприклад: Microsoft ISA Server).

На рис. 1 продемонстрований принцип роботи 3CX Tunnel. У правій частині встановлений сервер 3CX з IP-адресою 10.0.0.181 і портом тунелю 5090 TCP/UDP. На маршрутизаторі опублікований порт 5090 TCP/UDP таким чином, щоб вхідний трафік спрямовувався на сервер IP-АТС. У лівій частині перебуває віддалений клієнт 3CX Phone, що встановлений на комп'ютері або смартфоні з IP-адресою 192.168.0.2. У клієнта вказується публічний (213.165.190.51) і локальна адреса віддаленого сервера 3CX (10.0.0.181). Оскільки IP-АТС використовує номери портів за замовчуванням, додаткове налаштування, як правило, не потрібно.



**Рис. 1. Принцип роботи 3CX Tunnel**

В цілому, технологія 3CX Tunnel може використовуватися в наступних сценаріях.

1. Підключення віддалених офісів через прикордонний контролер сесій (Session Border Controller, SBC) – у віддалених офісах з невеликою кількістю робочих місць можна застосовувати 3CX SBC, підключивши всі IP-телефони співробітників до IP-АТС через єдиний TCP порт. Цей же спосіб підключення рекомендується, якщо сервер IP-АТС працює в cloud-інфраструктурі.

2. IP-телефони, що підтримують автоматичну конфігурацію за технологією Plug and Play, при включенні відправляють ширококомовний запит на одержання налаштувань. Далі, 3CX SBC пересилає ці запити на сервер IP АТС 3CX. Віддалені апарати відображаються в консолі адміністрування 3CX і можуть бути налаштовані централізовано. Це значно спрощує керування IP-телефонами, а також дозволяє централізовано передавати їм відновлення конфігурації та прошивку. Підключення віддалених користувачів 3CX Phone (3CX Phone for Windows,

MAC, IOS і Android) мають вбудований сервіс 3CX Tunnel, який автоматично включається, коли клієнт виходить за межі локальної мережі. При цьому, додаткове налаштування клієнта не потрібно.

3. Об'єднання кількох IP-АТС через транки (3CX Bridge) – створюючи транк між IP-АТС, можна вибрати технологію 3CX Tunnel, а не пряме UDP-з'єднання. У даному випадку, значно спрощується налаштування мережних екранів на обох кінцях транку.

Вище згаданий 3CX SBC, спрощено говорячи – шлюз, який відокремлює VoIP-мережу оператора зв'язку від VoIP-мережі споживача послуг (клієнта). Крім того, контролер здійснює аналіз якості медіа-каналів голосового трафіка, збирає статистичну інформацію, контролює RTP-трафік та ін. В IP-АТС 3CX SBC має наступні можливості:

1. Всі SIP і RTP підключення клієнта тунелюються через єдиний TCP-порт, що принципово спрощує налаштування маршрутизаторів.

2. 3CX SBC визначає локальні VoIP виклики та не «випускає» їх за межі локальної мережі, в якій він встановлений. Наприклад, якщо у віддаленому офісі перебувають 5÷10 IP-телефонів, їх внутрішні дзвінки можуть створювати істотний трафік між філією й центральним офісом, де перебуває сервер 3CX. 3CX SBC направляє на сервер 3CX тільки SIP сигналізацію, а голосовий трафік замикає між IP-телефонами не виходячи за межі локальної мережі. Таким чином, голосові потоки не виходять за межі локальної мережі – це суттєво зменшує споживання трафіку та поліпшує якість зв'язку.

3. На даний час, є два варіанти інсталяції 3CX SBC – перший це мікрокомп'ютер Raspberry Pi на базі ARM Linux, другий – додаток Windows, який може працювати на будь-якому ПК як фоновий сервіс. До переваг Raspberry Pi слід віднести: він набагато дешевше та економніше, чим постійно включений ПК з Windows і позбавлений інших недоліків звичайного ПК. Однак, якщо у віддаленому офісі вже є виділений сервер, розумніше буде поставити Windows-додаток (рис. 2).

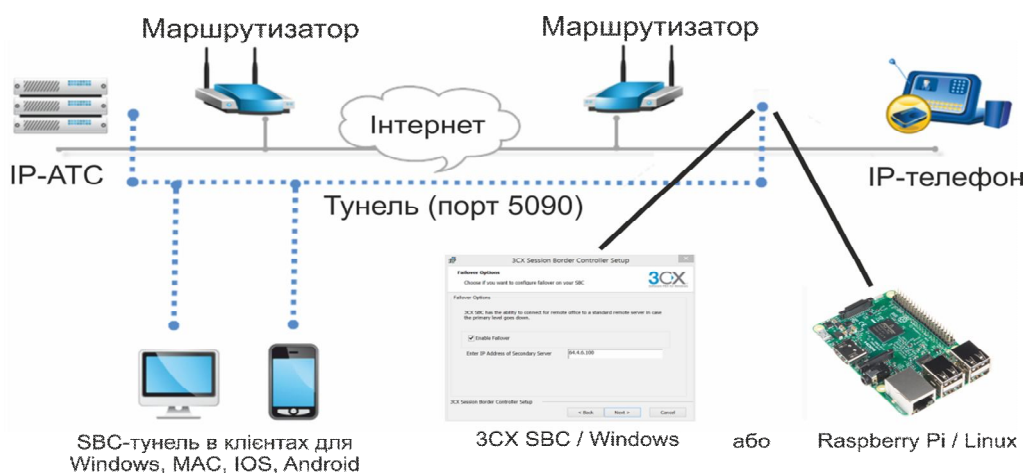


Рис. 2. Технологія 3CX Tunnel 3CX SBC

Raspberry Pi встановлюється в мережі клієнта з ОС Raspbian і програмним забезпеченням 3CX SBC під Debian Linux. SBC перехоплює весь SIP-трафік локальних SIP-пристроїв у філії та спрямовує їх на сервер 3CX Phone System (3CX Cloud Server) по захищеному каналу. RTP-трафік (голосовий трафік) локальних дзвінків між SIP-телефонами не виходить за межі мережі філії, а 3CX Phone System (3CX Cloud Server) контролює всі підтримувані SIP-пристрою у філії.

**УДК 004.377**

*Слюсарь І.І., канд. техн. наук., доцент,  
доцент кафедри,  
Слюсар В.І., док. техн. наук., професор,  
професор кафедри,  
Ткаченко Т.Ю., студент 401-ТТ,  
Полтавський національний технічний  
університет імені Юрія Кондратюка*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ТРЕНАЖЕРНИХ СИСТЕМ З ОБСЛУГОВУВАННЯ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ**

Сучасна концепція навчання передбачає широке використання в навчальному процесі різних тренажерів. Однак, відсутність єдиної, науково обгрунтованої дидактично орієнтованої методики вибору типу тренажера виходячи з цілей його використання в процесі професійної підготовки знижує ефективність їх використання до рівня 30÷50% закладених можливостей. Відповідно, це також стосується підготовки персоналу для будівництва та обслуговування базових станцій мобільного зв'язку.

Загалом, у навчально-тренувальному процесі реалізуються такі тісно пов'язані між собою головні складові дидактичної моделі підготовки: теоретична, навчально-тренувальна та полігонна, які забезпечуються імітаційно-тренувальними засобами та тренажерами. З метою визначення вимог до них, в роботі обгрунтована низка класифікаційних ознак. До основних слід віднести: методи оцінки повноти вирішуваних завдань; метод оцінки функціональної відповідності; принцип побудови; номенклатура параметрів та ін. Враховуючі масштабне впровадження комп'ютерної техніки та інформаційних технологій (в т.ч. віртуальної та/або доповненої реальності), для тренажерних систем доцільно розподілити класифікацію засобів на 4-ри рівні: навчальні програми; комп'ютерні тренажери (симулятори); автоматизовані системи навчання; комп'ютерні системи навчання та тренажу.

В ході проведених досліджень сформульовані вимогами за кількома напрямками: конфігурація тренажера; виконання робочих місць персоналу; повнота імітованого функціонального комплексу апаратури; робоче місце інструктора; наявність псевдо-реального або реального обладнання.

<b>Сергеев В.В., Сомов С.В.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «АЛЬКАТАР ЛТД».....	109
<b>Шугайло А.О., Сомов С.В.</b> СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ .....	111
<b>Стрикуль А.В., Сомов С.В.</b> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ НЕПОЗИЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ .....	112
<b>Поночовний Ю.Л., Скриль М.В.</b> ПОБУДОВА СИСТЕМИ РОЗУМНИХ БУДИНКІВ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO .....	113
<b>Поздняков А.С.</b> КОМПЛЕКС ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....	114
<b>Поночовний Ю.Л., Лашко Б.В.</b> АНАЛІЗ ПЛАТФОРМ ПОБУДОВИ 3D-ПРИНТЕРІВ.....	116
<b>Васильєв К.О., Корбаньов С.Ю.</b> САЙТ ІНТЕРНЕТ-ЗАМОВЛЕНЬ ПІДПРИЄМСТВА ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ OPEN SERVER .....	117
<b>Баликова Ю.С., Слюсарь І.І., Смоляр В.Г.</b> АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ ВІЗУАЛЬНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ В МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМАХ .....	118
<b>Колодій В.В., Слюсар В.І.</b> ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ З ВБУДОВАНИМ WI-FI МОДУЛЕМ В СЕРЕДОВИЩІ ARDUINO IDE.....	120
<b>Слюсарь І.І., Левчук В.М., Купрієнко М.П.</b> РЕАЛІЗАЦІЯ UNIFIED COMMUNICATIONS НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ 3CX TUNNEL .....	122
<b>Слюсарь І.І., Слюсар В.І., Ткаченко Т.Ю.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ТРЕНАЖЕРНИХ СИСТЕМ З ОБСЛУГОВУВАННЯ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ .....	125
<b>Тиртишніков О.І., Сиволап А.В.</b> ВДОСКОНАЛЕНИЙ КОМПЕНСАТОР РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ «PIC-KVAR» .....	126
<b>Тиртишніков О.І., Щедров Д.В.</b> МОДЕЛЮВАННЯ RISC-ПРОЦЕСОРА ЗАСОБАМИ ГЕНЕРАТОРА “ROCKET CHIP” .....	127
<b>Янко А.С., Вегеш В.М.</b> РОЗРАХУНОК ОПТИЧНОГО БЮДЖЕТУ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ .....	129
<b>Волошко С.В., Слюсар В.І., Нос О.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ВЕРСІЇ JAVA SE 8 .....	131

**Тези**  
69-ої наукової конференції  
професорів, викладачів, наукових працівників,  
аспірантів та студентів університету  
**Том 2**

---

Комп'ютерна верстка Ю.М. Верхола  
Друкується в авторській редакції

Друк RISO  
Ум. друк. арк. – 22,32  
Тираж 100 прим.

---

Макет та тиражування виконано у поліграфічному центрі  
Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка  
36011, м. Полтава, Першотравневий проспект, 24  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції  
Серія ДК, № 3130 від 06.03.2008

---