

3. Windows 10 поставляється з кейлоггером [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://xakep.ru/2014/10/10/windows-10-keylogger/>

Ключові слова: дані, система, Facebook, Google.

Ключевые слова: данные, система, Facebook, Google.

Keywords: data, system, Facebook, Google.

Науковий керівник: *д. фіз.-мат. н., професор Василенко М. Д.*

Лопатев Дмитро Валерійович

Національний університет «Одеська юридична академія»,
студент 4 курсу факультет кібербезпеки
та інформаційних технологій

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ТЕХНОЛОГІЇ LTE

Необхідність захищати технології LTE приманює багато уваги операторів мобільного зв'язку, так і рядових користувачів інтернету.

Бездротові цифрові тенета, яскраво стартували, постійно розвиваються і дуже швидко. Це грає на руку в мікроелектроніці, що допускає можливість робити все складніші і також – дешевші – засоби бездротового зв'язку.

Технологія WIMAX (IEEE802.16–2004) не була тепло прийнята, вона уступала по швидкості, конфіденційності і вартості. Але оператори очікують інноваційного прориву від мобільного WIMAX (IEEE802.16e).

Розвиток технології LTE як стандарту офіційно розпочався наприкінці 2004 року. Основною метою початкового дослідження є вибір 84 технологій фізичного рівня, які можуть забезпечити високу швидкість передачі даних. В якості запропонованих запропоновано два основні варіанти: розробка звичайного бездротового інтерфейсу W-CDMA (для HSPA) та створення на основі технології OFDM (ортогональне мультиплексування з частотним поділом) нової добірки.

Результатом цього дослідження є те, що єдиною відповідною технологією став OFDM, таким чином встановив першу специфікацію для еволюціонованого радіоінтерфейсу UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA).

Порівняно з системами 3G, радіоінтерфейси LTE забезпечують покращені технічні характеристики. Зокрема, в LTE пропускна здатність змінюється з 14 МГц на 20 МГц, що відповідає потребам різних операторів з різною пропускною здатністю. Обладнання LTE одночасно підтримує щонайменше 200 активних з'єднань, або телефонних дзвінків на соту [1].

Мережа LTE також покращує ефективність використання радіочастотного спектру, тобто обсяг даних, що надсилаються в межах заданого діапазону частот, набагато більший.

Це забезпечує підтримку зв'язку для абонентів, які рухаються зі швидкістю до 350 км / год. У звичайному режимі БС може подолати до 30 км, але він може працювати з осередками радіусом більше 100 км. Також є підтримка багатоантенної системи MIMO (кілька входів і кілька виходів).

Принцип побудови бездротового інтерфейсу LTE базується на трьох основних технологіях: мультиплексування з використанням ортогональної OFDM, багатоантенної системи MIMO та еволюційної архітектури системи.

Дуплексний поділ каналу може бути частотним FDD і часовим TDD. Це дозволяє операторам дуже гнучко використовувати частотні ресурси. Це рішення відкриває шлях на ринок для компаній, які не мають спарених частот.

Що стосується використання частотних ресурсів, то ефективність самої системи FDD набагато вища, ніж у TDD – вона має менші накладні витрати (поля обслуговування, інтервали тощо).

Подальший розвиток технології LTE знайшов своє продовження як частина нового стандарту LTE Advanced. Поки що відповідають основним вимогам LTE Advanced: [1]

1. Максимальна швидкість передачі даних бездротового каналу низхідної лінії зв'язку становить до 1 Гбіт/с, а макси-

мальна швидкість передачі даних висхідної лінії зв'язку до 500 Мбіт/с (середня пропускна здатність на користувача втричі перевищує LTE).

2 Пропускна здатність висхідної лінії зв'язку становить 70 МГц, а пропускна здатність висхідної лінії зв'язку становить 40 МГц.

3. Максимальна ефективність використання спектру в бездротовому каналі низхідної лінії зв'язку становить 30 біт/с/Гц, а висхідна лінія зв'язку становить –15 біт/с/ Гц (втричі вище, ніж LTE).

4. Абсолютна сумісність із LTE та іншими системами.

Як вже згадувалося раніше, LTE використовує модуляцію OFDM, яка була глибоко вивчена у DVB, Wi-Fi та WIMAX.

Технологія OFDM передбачає передачу широкосмугових сигналів шляхом незалежної модуляції вузькосмугових типу $S_k(t) = \sin[2\pi(f_0 + k\Delta f)t]$, які розташовані на певних кроках частоти Δf .

Символ OFDM містить групу модульованих підносійних. У часовій області символ OFDM включає поле даних (корисна інформація) та так званий циклічний префікс, який є сегментом у кінці попереднього символу, який циклічно передається [1].

Для вирішення цих нюансів у випадку частотного дуплекса використовується більш широкий радіоканал (до 100 МГц) та асиметричне розділення смуги пропускання між висхідними та низхідними каналами; вдосконалена система кодування та виправлення помилок; висхідна лінія Гібридні OFDMA та SC-FDMA технології для зв'язку, а також передові рішення в галузі антенних систем MIMO.

Метод встановлення та підвищення ефективності сучасних систем полягає у відборі методів, інструментів та алгоритмів за кількома критеріями на різних етапах аналізу та фактичної реалізації.

Процеси, що виникають в радіосистемах, потребують використовувати складні математичні прилади, і не завжди

вдається отримати необхідні функціональні залежності в аналітичній формі.

Можна зробити висновок, що для дослідження радіосистеми також потрібно використовувати багато математичних моделей, які слід проводити на базі сучасних комп'ютерних систем, а потім розробляти конкретні користувальницькі інтерфейси для кожного функціонального блоку та всієї системи [1].

Список використаних джерел:

1. Застосування технології LTE у системах реального часу – 2009. – URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/SBT/article/view/5242/5784> (дата звернення: 18.11.2020)

Ключові слова: технологія LTE, технологія 3G, радіочастотний спектр, радіоінтерфейс, антенні системи MIMO, WIMAX, W-CDMA, OFDM, Evolved UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA), SC-FDMA.

Ключевые слова: технология LTE, технология 3G, радиочастотный спектр, радиоинтерфейс, системы антенн MIMO, WIMAX, W-CDMA, OFDM, наземный радиодоступ Evolved UMTS (E-UTRA), SC-FDMA.

Keywords: LTE technology, 3G technology, radio frequency spectrum, radio interface, MIMO, WIMAX, W-CDMA, OFDM, Evolved UMTS Terrestrial Radio Access (E-UTRA), SC-FDMA.

Науковий керівник: *д. фіз.-мат. н., професор Василенко М. Д.*

Yurganov Vladislav Yurievich.

National University «Odessa Law Academy»,
4th year student of the Faculty of Cybersecurity
and Information Technologies

DATA PROTECTION IN COMPUTER NETWORKS

It is no coincidence that data protection in computer networks is becoming one of the most pressing problems in modern computer science. To date, three basic principles of information security have been formulated, which should ensure [1].

- data integrity;
- confidentiality;
- availability.