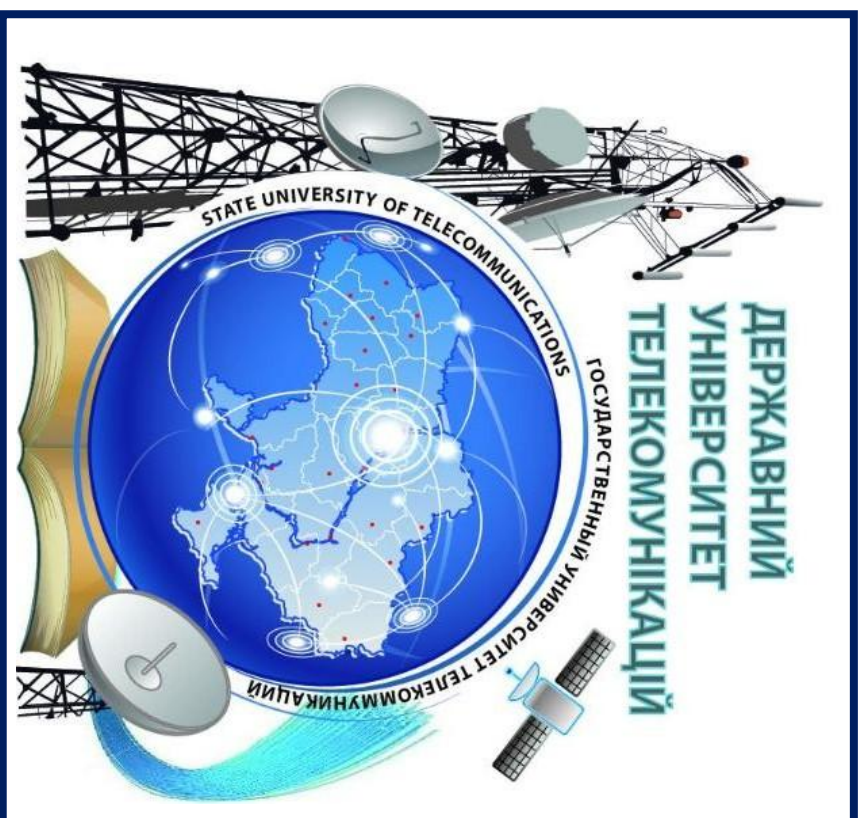


# СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ



**ЗБІРНИК ТЄЗ**



**12 грудня 2017 р.**

**КИЇВ**

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

# **СУЧАСНІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**12 грудня 2017 року**

**ЗБІРНИК ТЕЗ**

**м. Київ**

VI науково-технічна конференція «Сучасні інфокомунікаційні технології»  
Збірник тез. К.ДУТ, 2017 – 41 с.

Даний збірник містить тези учасників конференції, представлених на VI Науково-технічній конференції студентів та молодих вчених факультету Інформаційних технологій «Сучасні інфокомунікаційні технології», яка проходила 12 грудня 2017 р. на факультеті Інформаційних технологій Державного університету телекомунікацій, м.Київ.

Робоча мова конференції – українська.

У збірнику представлені тези доповідей VI 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  
Бердник І.І.  
моб.тел.+38(068)0238858  
e-mail: ira.berdnick96@gmail.ua

## **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'ютерної інженерії Державного університету телекомунікацій

**Онищенко В.В.** – к.т.н., завідувача кафедри Інженерії програмного забезпечення Державного університету телекомунікацій

**Гніденко М.П.** – д.т.н., завідувач кафедри Комп'ютерних наук Державного університету телекомунікацій

**Шушура О.М.** – к.т.н., завідувач кафедри Системного аналізу Державного університету телекомунікацій

**Сторчак К.П.** – д.т.н. завідувач кафедри Інформаційних систем і технологій Державного університету телекомунікацій

## ЗМІСТ

1. <b><u>Труш И.Э</u></b> КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЕГО РАБОТЫ.....	6
2. <b><u>Трембовецкий М. П., Поливода С. Г.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ.....	9
3. <b><u>Михалюк В.В.</u></b> МОДЕЛЬ І АРХІТЕКТУРА БЕЗДРОТОВОЇ НАТІЛЬНОГО СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ.....	11
4. <b><u>Шпінковська Т.Б.</u></b> SON — САМООРГАНІЗОВАНІ МЕРЕЖІ.....	12
6. <b><u>Говгаленко М.</u></b> _АНАЛІЗ РОЗВИТКУ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІоТ.....	14
7. <b><u>Олексюк Р.В.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ.....	17
8. <b><u>Бурліцька А.І</u></b> АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТАНДАРТУ 802.11АС.....	18
9. <b><u>Кононенко В.В</u></b> АЛЬТЕРНАТИВНІ СПОСОБИ ГНУЧКОЇ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ІОТ-ПРИСТРОЯМИ ТА СТІЛЬНИКОВИМИ МЕРЕЖАМИ.....	19
10. <b><u>Овчаренко М. С.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРІВ ОБРОБКИ ДАНИХ, ЩО НАДАЮТЬ ІНФОРМАЦІЙНІ ПОСЛУГИ.....	20
11. <b><u>Свешніков Р. П.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ LTE- МЕРЕЖ В УКРАЇНІ.....	21
12. <b><u>Вишнівський В.В., Плакущий А.О.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ НА ОСНОВІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ.....	22
13. <b><u>Обелець О.В.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ТРАНЗИТНИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ.....	23

14. <b><u>Ковтуненко В.О.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ АБОНЕНТСЬКОГО РАДІОДОСТУПУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ LTE.....	27
15. <b><u>Вишнівський В.В., Каптелін С.О.</u></b> МОДЕРНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ УНІВЕРСИТЕТУ.....	29
16. <b><u>Данильченко В.В.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ РОБОТИ СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	30
17. <b><u>Сугак Ю.О.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МУЛЬТИСЕРВІСНИМИ МЕРЕЖАМИ ПОБУДОВАНИМИ НА КОНЦЕПЦІЇ ІоТ.....	31
18. <b><u>Гайдур Г.І., Шакун Д.О.</u></b> МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ВЕБ-САЙТІВ.....	32
19. <b><u>Руденко Д.А., Кубальський О.С.</u></b> ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНВАРІАНТНИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ.....	33
20. <b><u>Гашко А.М.</u></b> ПАРАДИГМИ ПРОГРАМУВАННЯ .....	34
21. <b><u>Нідзельська А.В.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPON - ОПТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ.....	35
22. <b><u>Шевченко О.О.</u></b> РОЗВИТОК ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (ІОТ).....	36
23. <b><u>Бердник І.І.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LI-FI.....	37
24. <b><u>Бондаренко І.І., Бондаренко І.І.</u></b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ RFID РАДІОЧАСТОТНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ.....	38
25. <b><u>Білоус Д.М.</u></b> КОНЦЕПЦІЯ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ІТ – ІНФРАСТРУКТУРИ.....	40

## **КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЕГО РАБОТЫ**

Квантовый компьютер — это вычислительное устройство, которое использует явления квантовой механики для передачи и обработки данных. Идея квантовых вычислений была независимо предложена Юрием Маниным и Ричардом Фейнманом в начале 80-х годов прошлого века. С тех пор была проделана колоссальная работа по созданию квантового компьютера. Однако полноценный универсальный квантовый компьютер все еще является гипотетическим устройством, возможность разработки которого связана с серьёзным развитием квантовой теории. К настоящему моменту были созданы единичные экспериментальные системы с алгоритмом небольшой сложности. Основное отличие квантового компьютера от классического заключается в представлении информации.

В обычных компьютерах, работающих на основе транзисторов и кремниевых чипов, для обработки информации используется бинарный код. Бит имеет два базовых состояния — ноль и единицу, и может находиться только в одном из них. Что же касается квантового компьютера, то его работа основывается на принципе суперпозиции, а вместо битов используются квантовые биты, именуемые кубитами. У кубита также имеется два основных состояния: ноль и единица. Однако благодаря суперпозиции кубит может принимать значения, полученные путем их комбинирования, и находиться во всех этих состояниях одновременно. В этом заключается параллельность квантовых вычислений, то есть отсутствие необходимости перебирать все возможные варианты состояний системы. Кроме того, для описания точного состояния системы квантовому компьютеру не нужны огромные вычислительные мощности и объемы оперативной памяти, так как для расчета системы из 100 частиц достаточно лишь 100 кубитов, а не триллион триллионов бит.

Помимо этого, учёные посчитали наиболее существенную вероятность принятия кубитом того или иного состояния:

На состояние, принимавшее кубитом, соответствующее битовому 0 припадает:

$$K1 : (4:5)^2 = 0,63;$$

На состояние, принимавшее кубитом, соответствующее битовому 1 припадает:

$$K2: (-3/5)^2 = 0,37;$$

Данные значения можно перевести в процентное соотношение. Комбинации соответствующих состояний, возможно, и будут основой работы процессора квантового комп'ютера.

«В общем случае системы из L кубитов, у неё 2L классических состояний

(00000...(L-нулей), ...00001(L-цифр), ... 11111...(L-единиц)), каждое из которых может быть измерено с вероятностями 0—1.

Таким образом, одна операция над группой кубитов вычисляется сразу над всеми возможными её значениями, в отличие от группы классических битов, когда может быть использовано лишь одно текущее значение. Это и обеспечивает беспрецедентный параллелизм вычислений.»[1].

Если брать во внимание во внимание основные математические принципы выполнения математических вычислений, то можно сказать, что подробное изучения поведения частиц-кубитов в различных видах магнитных полей предсказать довольно сложно, но сейчас многие физики-теоретики, считают, что основой квантовых вычислений - будет использование комбинаций различных состояний кубитов.

Также возможно использование модели недетерминированной машины Алана Тьюринга. Которая базируется на создании определённого механизма(машины) с бесконечной параллелизацией процессов или же операций. В нашем случае не с бесконечной, а с неким числом, стремящимся к бесконечности, так как это всего лишь математическая модель, а не физическая.

С помощью базовых квантовых операций можно симулировать работу обычных логических элементов, из которых сделаны обычные компьютеры. Поэтому любую задачу, которая решена сейчас, любой квантовый компьютер решит, и почти за такое же время.

Большая часть современных ЭВМ работают по такой же схеме:  $n$  бит памяти хранят состояние и каждый такт времени изменяются процессором. В квантовом случае система из  $n$  кубитов находится в состоянии, являющемся суперпозицией всех базовых состояний, поэтому изменение системы касается всех  $2^n$  базовых состояний одновременно. Теоретически новая схема может работать намного (в экспоненциальное число раз) быстрее классической. Практически (квантовый) алгоритм Гровера поиска в базе данных показывает квадратичный прирост мощности против классических алгоритмов:

1. Алгоритм Гровера позволяет найти решение уравнения.
2. Алгоритм Шора позволяет разложить натуральное число  $n$  на простые множители за полиномиальное от  $\log(n)$  время.
3. Алгоритм Залки — Визнера позволяет моделировать унитарную эволюцию квантовой системы  $\{n\}$  частиц за почти линейное время с использованием  $O(n)$  кубит.
4. Алгоритм Дойча — Йожи позволяет «за одно вычисление» определить, является ли функция двоичной переменной  $f(n)$  постоянной ( $f_1(n) = 0, f_2(n) = 1$  независимо от  $n$ ) или «сбалансированной» ( $f_3(0) = 0, f_3(1) = 1; f_4(0) = 1, f_4(1) = 0$ ).
5. Алгоритм Саймона решает проблему чёрного ящика экспоненциально быстрее, чем любой классический алгоритм, включая вероятностные алгоритмы.



Следственно работа квантового компьютера будет нуждаться в гораздо меньшем объеме оперативной памяти, «процессорного» времени и следственно приведёт к повышению производительности самой системы. Однако на сегодня, это увеличение процессорного времени явно далеко не во всех случаях. Сегодня созданы квантовые компьютеры, которые выполняют математические вычисления довольно таки быстрее нежели классические компьютеры. К сожалению вычислительная работа квантовых компьютеров не может похвастаться точностью, так как при работе проявляется ряд ошибок. Ошибки в квантовых компьютерах можно разделить на два главных уровня. Ошибки первого уровня присущи всем компьютерам, в том числе и классическим. «К таким ошибкам относится непроизвольная смена кубитов из-за внешнего шума (например: космических лучей или радиации). С этой проблемой недавно удалось уладить специалистам из компании Google. Для решения этой проблемы команда ученых во главе с Джулианом Келли создала особую квантовую схему из девяти кубитов, которые ищут ошибки в системе.» Остальные кубиты отвечают за сохранность информации, таким образом, сохраняя ее дольше, нежели с использованием единичного кубита. Однако основная проблема никуда не делась, остается второй уровень ошибок.»[2].

Кубиты изначально по своей природе нестабильны, они мгновенно забывают информацию, которую вы хотите сохранить на квантовый компьютер. Под воздействием на кубит окружающей среды нарушается связь внутри квантовой системы (процесс декогеренции). Чтобы избавиться от этого, квантовый процессор нужно максимально изолировать от воздействия внешних факторов. Как это сделать? — пока остается загадкой. По словам экспертов, 99% мощности такого компьютера уйдет на исправления ошибок, и лишь 1% хватит для решения любых задач. Конечно, от ошибок не удастся избавиться полностью, но, если минимизировать их до определенного уровня, квантовый компьютер сможет работать.

Помимо различных алгоритмов и принципов работы сейчас разрабатываются определённые языки программирования для квантовых компьютеров. Они будут отличаться от уже существующих популярных языков типа C++, Java, JavaScript, C#, python и тд. «Первым практическим высокоуровневым языком программирования для такого вида компьютеров считается язык Quipper[en], основанный на Haskell[1].»

Так как работа квантовых компьютеров отличается от работы классических, то и языки программирования должны быть разными, учитывающие особенности работы нового устройства. С помощью квантовых компьютеров можно оптимизировать множество процессов: от медицины и до машиностроения. Например, у людей появится возможность диагностировать рак на более ранних стадиях, или делать более сложные автопилоты. Как упоминалось ранее, с помощью квантового компьютера будет возможно быстро раскладывать большие числа на множители и моделировать молекулы ДНК. Также существует теория того, что квантовый компьютер будет справляться с задачами, которые обычный компьютер решить не в состоянии или потратит на это тысячи лет вычислений.

Это, допустим, создание искусственного интеллекта или поиск разумных существ во Вселенной, кроме человека. В любом случае все ученые сходятся на том, что это создание такого компьютера будет настоящим прорывом, возможно, главным в истории человечества.

По прогнозу исследователей из компании Cisco Systems, полноценный рабочий квантовый компьютер появится к середине следующего десятилетия, и будут по мощности сравним с человеческим мозгом. В любом случае проблема разработки новых совершенных компьютеров будет актуальна до тех пор, пока человечество не научится исправлять квантовые ошибки второго уровня. Если это когда-то случится, то до создания рабочего квантового компьютера останется лишь несколько лет.

### **Список использованной литературы:**

- 1) [https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовый\\_компьютер](https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовый_компьютер)  
[Электронный источник];
- 2) <https://geektimes.ru/company/ua-hosting/blog/247424/> [Электронный источник];
- 3) <https://hi-news.ru/eto-interesno/kak-eto-rabotaet-kvantovyyj-kompyuter.html>  
[Электронный источник]

*Трембовецкий М. П.*

*Д.т.н., старший научный сотрудник, зав.каф. ЕТ*

*Поливода Є. Г.*

*студент групи ТСДМ-62*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ МЕРЕЖ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ**

У галузі зв'язку відбуваються радикальні зміни: загострюється конкуренція на ринку, зростають вимоги до якості обслуговування з боку користувачів, відбувається технічне переозброєння мереж зв'язку, змінюється характер розподілу трафіку. Проходячи через призму експлуатації, ці зміни призводять до необхідності здійснення контролю та управління трафіком і якістю мереж різних технологій.

Тут на допомогу оператору приходять системи моніторингу мереж зв'язку. Вони не тільки змінюють уявлення про систему експлуатації, переходячи від експлуатації окремих станцій до експлуатації всієї мережі. Системи моніторингу мереж автоматизують багато рутинні процеси зі збору та обробки мережевих даних. Вони дають в руки операторів унікальні функції глибокого аналізу.

Для забезпечення високої якості послуг мережами зв'язку операторам доводиться постійно проводити тестування існуючих систем. Для тестування мереж використовуються апаратно-програмні комплекси від таких виробників як

Ericsson, Huawei, ZTE, Alcatel. Дані комплекси здатні проводити вимірювання як в мережах 2,5 G так і в мережах 3G та 4G [1].

Одним з важливих параметрів, що впливають на якість зв'язку, є бітова швидкість Інтернет-з'єднання. Проблема забезпечення високих швидкостей Інтернет-з'єднання загострюється в зв'язку зі зростанням обсягів даних, що передаються через мережі Інтернет, які зараз дуже активно використовуються для перегляду фільмів в потоковому режимі, а також для відвідування соціальних мереж, де інформаційні сторінки сильно перевантажені графічною інформацією. Для комфортної роботи в мережі Інтернет на даний момент необхідні мінімум швидкості 1,5-2 Мбіт/с.

Актуальним завданням є моніторинг швидкості Інтернет-з'єднання, для забезпечення якого в даний час використовуються різні інтернет-ресурси, наприклад, тест швидкості, що надають різні компанії. Дані сервіси дозволяють досить швидко визначити швидкість Інтернет-з'єднання, але мають ряд істотних обмежень, наприклад: обмежене число запитів на добу, неможливість проводити тестування швидкості Інтернет-з'єднання без участі користувача (автоматизоване тестування), неможливість довільно змінювати розмір тестового пакета.

Таким чином виникає потреба постійного удосконалення, модернізації тестової системи не залежних від будь-яких зовнішніх сервісів.

У зв'язку з цим актуальним є огляд і аналіз нинішнього стану в світі взагалі, і в Україні зокрема, таких стандартів мобільного зв'язку, як GSM, CDMA, UMTS (WCDMA), WiMAX, LTE [2,3]. Однак, більшість аналітиків як правило акцентують свою увагу переважно на одній з цих технологій, до якої вони мають найбільш близьке відношення. На мій погляд, враховуючи єдність телекомунікаційного простору України, більш правильним є комплексний підхід, коли перспективи кожної технології розглядаються в умовах її взаємозв'язку і взаємозалежності з іншими сучасними технологіями. Результати комплексного аналізу з урахуванням думок і висновків провідних українських і зарубіжних експертів в області систем зв'язку і передачі даних дозволили б спрогнозувати тенденції і подальші напрямки розвитку стандартів і систем зв'язку на їх основі, а також намітити шляхи вирішення зазначених вище проблеми стосовно українських реалій.

### **Література**

1. Терентьев В.О. Управление и качество услуг в сетях GPRS/UMTS/Тихвинский В.О., Терентьев СВ.// Эко-Трендз. - 2007.
2. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM / Попов В.И., В.В. Андреев// М.: ЭкоТрендз. - 2005. - 296с.
3. Ипатов В.П. Системы мобильной связи / В.П. Ипатов, В.К. Орлов, И.М.Самойлов, В.Н. Смирнов. - М.: Горячая линия-Телеком. - 2003.- 272с.

## **МОДЕЛЬ І АРХІТЕКТУРА БЕЗДРОТОВОЇ НАТІЛЬНОГО СЕНСОРНОЇ МЕРЕЖІ**

У світі телекомунікацій відбувається інтенсивний розвиток самоорганізуючих мереж зв'язку, в яких абонентами є не тільки люди, а й різноманітні автоматичні пристрої, які здійснюють інформаційну взаємодію один з одним без прямої участі людини в рамках міжмашинної комунікації (M2M).

Згідно з концепцією Інтернету речей і ряду прогнозів найближчому майбутньому в глобальну мережу зв'язку увійде кілька трильйонів телекомунікаційних-них пристроїв. Велика частина цих пристроїв буде так званими «речами», тобто, відповідно до визначення Міжнародного союзу електрозв'язку, даним в рекомендації Y.2060, «предметами фізичні або інформаційної міри, які можуть бути ідентифіковані та інтегровані в мережі зв'язку» .

Мережі M2M визначаються як мережі, що об'єднують кінцеві пристрої [1] і працюють без участі або з обмеженою участю людини. Потрібно відзначити, що людина як кінцевий користувач є нетиповим ініціатором входу в мережу M2M і тільки випадково або разово - споживачем результатів роботи мереж M2M.

Виходячи з аналізу послуг M2M провідними міжнародними організаціями зв'язку досліджені шість основних бізнес-моделей для впровадження і реалізації послуг M2M:

- інтелектуальні вимірювання житлових будинках (Smart metering);
- управління перевантаженнями і розподілом ресурсів в енергосистемах;
- електронне здоров'я;
- керування побутовою електронікою;
- автоматизація управління транспортом;
- автоматизація управління транспортом міста.

За прогнозами спеціалістів, саме ринок послуг M2M може стати одним з перспективних і динамічних ринків послуг для операторів, одною з яких є «електронне здоров'я»

На рис.1 приведена модель і архітектура бездротової натільного сенсорної мережі (БНСС), яка складається з сенсорних вузлів, координатора та каналів зв'язку для передачі зібраної інформації по бездротовій мережі, а далі через Інтернет/NGN в центри моніторингу, управління і т.п. [2]

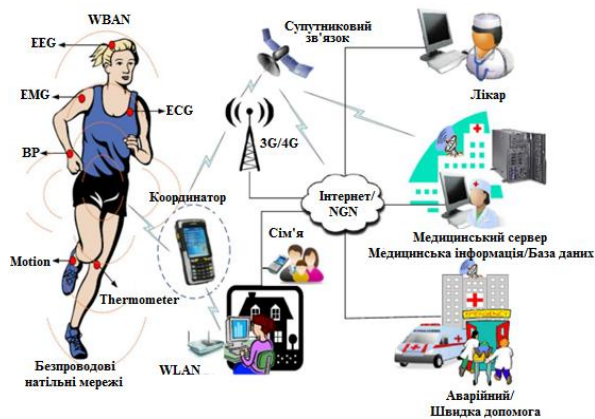


Рисунок 1- Модель і архітектура бездротової натільної сенсорної мережі  
Класифікація вузлів в БНСС на основі їх ролі в мережі виглядає наступним чином:

- Координатор - забезпечує взаємодію БНСС зі шлюзом до зовнішнього світу, з іншого БНСС, з центром управління і т.п. Всі інші вузли БНСС можуть спілкуватися через координатор;

- Сенсори - сенсорні вузли БНСС, призначені для внутрішніх або зовнішніх вимірів певних параметрів близько, на і в тілі людини. Деякі існуючі типи сенсорів можуть бути використані в наручних годинниках, мобільних терміналах, і отже, дозволяють забезпечити бездротовий моніторинг людини в будь-якому місці і в будь-який час.

Різні види сенсорів можуть бути прикріплені до одягу або розміщені на тілі людини, а також імплантовані під шкіру. Пацієнти не повинні фізично бути присутнім в клініці лікаря для рутинної діагностичної перевірки, якщо вони оснащені вузлами БНСС. Бездротові сенсорні вузли збирають інформацію про тіло людини, щоб передати її через координатор в мережу і зберегти біологічну інформацію в центрі обробки даних.

### Література:

1. Тихвинский В.О. Перспективы и модели услуг в сетях M2M // Connect/ Мир связи. 2011. № 2. С. 86–91.
2. Al Masud, S. Study and Analysis of Scientific Scopes, Issues and Challenges towards Developing a Righteous Wireless Body Area Network / Shah Murtaza Rashid Al Masud // International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN: 2231–2307. – May 2013. – Volume-3, Issue-2. – PP. 243-251.

*аспірант Шпінковська Т.Б.*

## SON — САМООРГАНІЗОВАНІ МЕРЕЖІ

Поява самоорганізованих мереж SON (Self-Optimizing Networks) обумовлено прагненням спростити і прискорити процеси планування, налаштування, управління, оптимізації та усунення недоліків у мережах мобільного зв'язку. Мережі на базі LTE і LTE-Advanced є першими стільниковими

технологіями, які є інтелектуальними завдяки наявності SON. Самоорганізовані мережі мають централізовану, розподілену або гібридну архітектуру.

- У централізованій архітектурі функція SON функціонує в системі OAM (операції, адміністрування та обслуговування), а система OAM зв'язується з іншими організаціями, такими як eNodeB (базова станція мережі стандарту LTE), для отримання даних та корегування параметрів.
- У розподіленій архітектурі функціональність SON реалізується на багатьох мережних елементах (NE), таких як eNodeBs.
- Гібридна архітектура, як випливає з назви, є компромісом між централізованою та розподіленою архітектурою, де частина функцій SON знаходиться в системі OAM, і частина функціональних можливостей знаходиться в NE.

Існують різні способи використання SON. У своїй найповнішій формі SON може виконувати три типи функцій: самоконфігурацію, самооптимізацію та самовідновлення.

- самоконфігурація – plug-and-play, автоматичне створення базовою станцією переліку сусідніх станцій (ANR – Automated Neighbour Relation), автоматичне призначення CellID («ідентифікатор соти») та налаштування радіопараметрів: частоти, що використовується, контролю інтерференцій, потужності сигналу випромінювання та кута нахилу антени.
- самооптимізація – автоматичне визначення параметрів базових станцій, які забезпечують найвищу можливу якість обслуговування абонентів (знаходження нових сусідніх станцій та видалення неактивних сусідів, координацію рівнів потужності для зменшення інтерференції між сусідніми базовими станціями, оптимізацію процесів хендоверу і конфігурації QoS).
- самовідновлення, яке включає до себе автоматичне визначення відмов у роботі обладнання і відповідну реконфігурацію мережі у разі відмови будь-якої базової станції.

В ідеалі базова станція або сота, яка підлягає додаванню в механізм розгортання існуючої мережі, повинна налаштовуватися самостійно відповідно до принципу автоматичної конфігурації (самонастроювання). Параметри, зазвичай настроювалися вручну мережевим оператором, повинні задаватися автоматично на базі вимірюваних умов радіозв'язку. Крім того, вже розгорнуті базові станції повинні оптимізуватися автоматично за допомогою адаптації параметрів відповідно до навантаження на мережу і її продуктивності, а також на базі вимірюваних звітних умов радіозв'язку (самооптимізації).

Функція самовідновлення призначена для подолання тимчасових проблем з продуктивністю системи, наприклад, перебою в роботі обладнання. Однією з перших стандартизованих функцій SON, що відносяться до категорії самонастроювання, є автоматичне керування взаємодією між сусідніми сотами (ANR – Automated Neighbour Relation). ANR за допомогою автоматичного управління взаємодією між сусідніми сотами істотно зменшує час, необхідний для настройки базової станції, таким чином виключаючи трудомістку ручну

настройку. ANR спирається на здатність мобільного терміналу повідомляти про соти, які виявлені, але не є частиною списку сусідів, переданого мережею LTE. Ця функція пристрою вимагає інтенсивного тестування в зв'язку з тим, що сучасні постачальники послуг працюють зі своїми мережами LTE в різних діапазонах частот, які зазвичай представляють собою поєднання діапазонів низьких і високих частот, і ці діапазони можуть перекриватися і створювати різні сценарії з сусідніми сотами. Крім того, прогнозоване масове розгортання малих (менших) сот, таких як фемтосоти і пікосоти, на шляху до стратегії розгортання гетерогенної мережі (HetNet) змушує використовувати функцію ANR, так як ручне управління взаємодією між сусідніми сотами стає навіть ще більш складним, якщо не неможливим.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Beyond LTE: Enabling the Mobile Broadband Explosion, Rysavy Research/4G Americas, August 2015 – PP 187.
2. 4G Americas Self-Optimizing Networks: The Benefits of SON in LTE October 2013.
3. Martin Sauter Wireless Moves, Germany: From GSM to LTE an Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband, 2011 - PP 409.

*Говгаленко М.  
студент групи ТСДМ-62*

### **АНАЛІЗ РОЗВИТКУ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ІоТ**

Існує велика кількість прогнозів щодо розвитку мереж ІоТ, які за своєю природою в переважній більшості будуються на бездротових технологіях. Початкові прогнози розвитку ІоТ були досить амбітними з точки зору числа підключених пристроїв (20 млрд. і більше до 2020 року), однак фрагментація стандартів на всіх рівнях моделі ІWF на ранніх етапах впровадження ІоТ, а також інерційність традиційних галузей економіки, дещо уповільнили темпи впровадження. З цієї причини існують і альтернативні прогнози з меншим числом пристроїв.

На рис.1 представлений аналіз компанії Strategy Analytics від 2014 року, який розділив ринок пристроїв на три категорії: стільникові М2М, локальні мережі малої потужності (LPLA), великі мережі малої потужності (LPWA). Для класу LPWA на рис. 2 наведені оцінки Strategy Analytics за кількістю з'єднань з різних географічних регіонах.

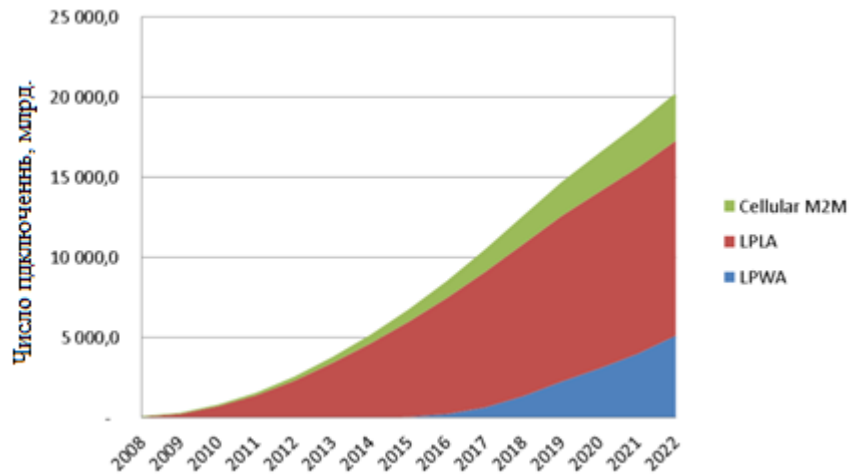


Рисунок 1 - Прогноз числа підключень пристроїв M2M за категоріями

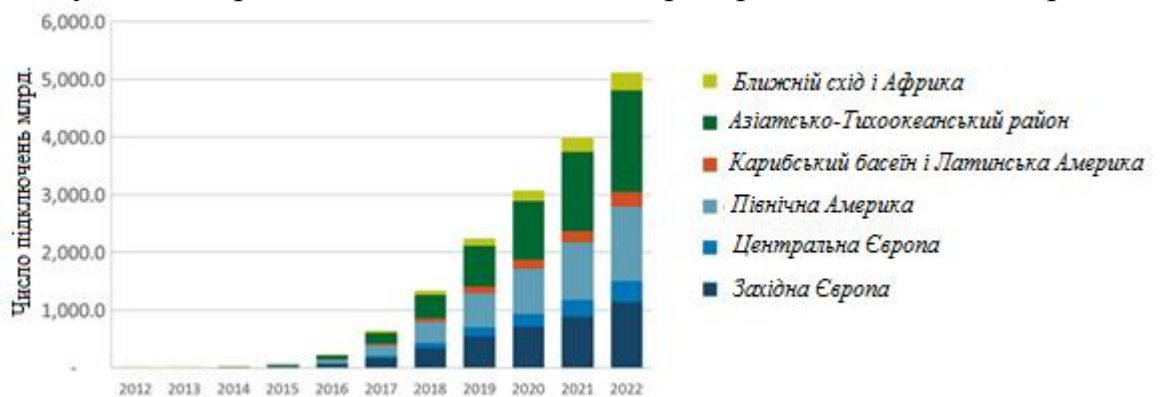


Рисунок 2 - Прогноз числа підключень пристроїв M2M по регіонах

Так на рис. 3 показаний аналіз компанії Ericsson на кінець 2015 року. Даний аналіз цікавий розбиттям підключених пристроїв за своїми типами. Зокрема, показані підключення M2M за типом мережі, а також виділені підключення пристроїв малого радіусу дії в споживчій електроніці.

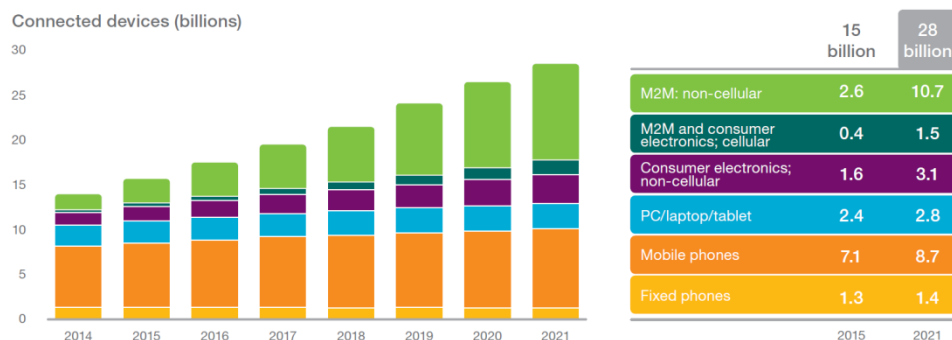


Рисунок 3 - Аналіз компанії Ericsson по зростанню числа підключених пристроїв в 2015 р

Даний аналіз був оновлений компанією Ericsson в кінці 2016 року. При цьому була змінена класифікація пристроїв. Так, були виділені категорія пристроїв малого радіусу дії (аналогічно LPLA) і мережі з широким охопленням на стільникових та інших стандартах (аналогічно LPWA). Даний аналіз відтворено на рис. 4. При цьому варто відзначити розширення числа підключених пристроїв за рахунок включення в



статистику всіх підключених безпосередньо або через якийсь шлюз пристроїв малого радіусу дії.

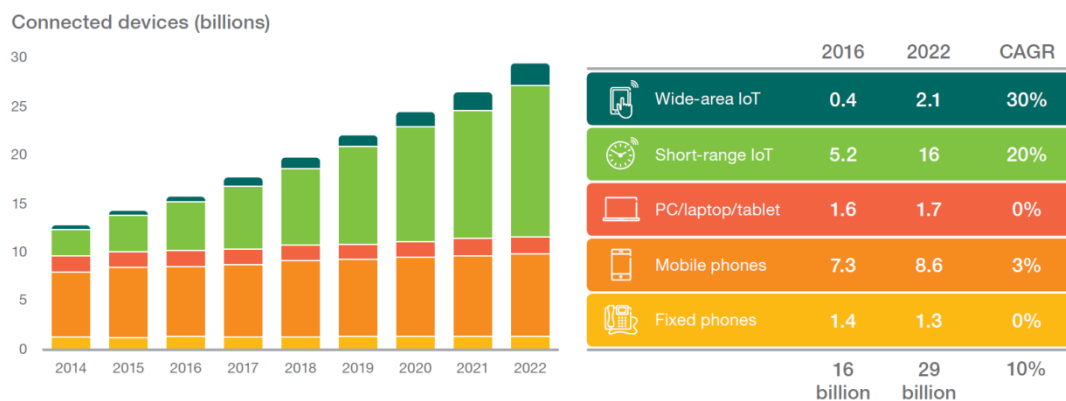


Рисунок 3 - Аналіз компанії Ericsson по зростанню числа підключених пристроїв в 2016 р

Як вже було показано крім способу підключення пристрою IoT можуть належати до різних галузей економіки. Існує велика кількість дослідів і щодо зростання пристроїв IoT в кожному із сегментів. Один із прикладів таких дослідів показаний на рис.5. З дослідження видно, що ЖКГ, транспорт і промисловість прогнозуються в якості найбільших споживачів. Сільське господарство і держсектор трохи пізніше також стануть активними споживачами технологій IoT.

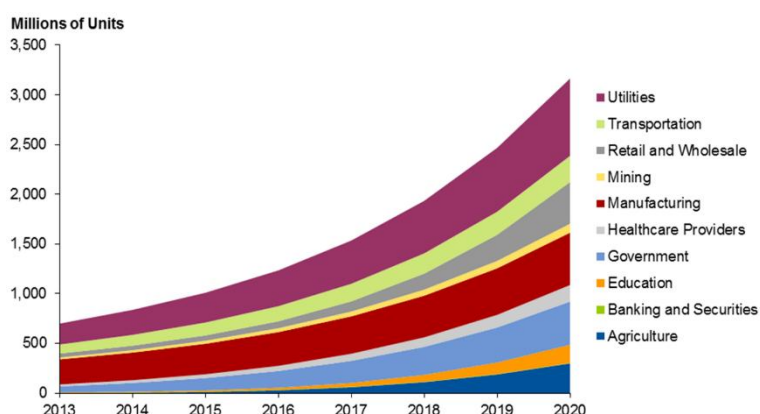


Рисунок 5 - Аналіз зростання числа IoT по галузях Gartner

На думку багатьох експертів більшість прогнозів по IoT вироблено на основі досить завищених очікувань щодо зростання числа пристроїв. Проте, сегмент IoT визнається в якості одного з ключових напрямків розвитку всієї галузі ІКТ і зростає темпами, що значно перевищують інші сегменти даної галузі. При цьому цей сегмент в значній мірі впливає на розвиток інших галузей економіки, приклади чого більш детально розглянуті в наступному підрозділі.

#### Література:

1. Тихвинский В.О. Перспективы и модели услуг в сетях M2M // Connect/ Мир связи. 2011. № 2. С. 86–91.
2. Machine-to-machine (M2M) – the rise of machine // White paper. Juniper, 2011.
3. Proceedings of M2M World Congress // M2M World Congress-2012. London, 2012.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ БІЗНЕС ПРОЦЕСІВ**

**Актуальність:** Дослідження аналіз і розрахунок надання послуг в мережах з хмарними технологіями.

**Мета:** Дослідити моделі з хмарними технологіями для застосівння їх у бизнес процесах.

Хмарні обчислення мають досить довгу історію (концепція зародилася ще в 1960 році), однак сам термін утвердився тільки кілька років тому, в році 2007. Незважаючи на широке поширення і часте вживання, у цього терміна до теперішнього часу немає чіткого і однозначного визначення, так як в процесі розвитку хмарних технологій формулювання піддається все новим і новим змінам і доповненням.

За моделлю розгортання можна розділити хмари на приватні, публічні та гібридні. За моделлю обслуговування нині хмарні технології прийнято ділити на наступні: G SaaS (Software as a Service - програмне забезпечення як послуга) – надання додатки для кінцевих користувачів з доступом через Інтернет; G IaaS (Infrastructure as a Service – інфраструктура як послуга) – надання апаратної ІТ-інфра- структури, що включає сервери, мережі та пристрої зберігання інформації (нерідко, говорячи про IaaS, ми маємо на увазі оренду віртуальних серверів на чужому обладнанні).

Оцінюючи економічну значимість різних моделей розгортання хмарних обчислень для європейської економіки, дослідники СЕВР стверджують, що 39,3% економічних вигод доведеться на гібридну модель, 35,1% - на приватні хмари і лише 25,6% - на публічні хмарні сервіси. Крім економічної вигоди хмарні обчислення ще й досить екологічні. впровадження хмарних обчислень не тільки дозволить заощадити на задіяному обладнанні, а й підвищить ефективність використання обчислювальних потужностей в розрахунку на кіловат-годину.

Аналітики IDC вважають, що найближчим часом російськомовний ринок хмар зростатиме в середньому на 100% на рік. За їх оцінкою, в 2010 році обсяг ринку ледь перевищив \$ 35 млн (\$ 13 млн - публічні хмари і \$ 22 млн - приватні), але вже до кінця 2015 року досягне \$ 1,2 млрд. До цього значення близька оцінка і компанії Parallels, прогножуючої зростання до \$ 1,5 млрд. На думку СЕВР, до 2015 року 75% від загального річного економічного ефекту доведеться на непублічні моделі хмарних обчислень. В даний час модель приватного хмари є найбільш безпечною з точки зору захисту інформації від зовнішнього впливу.

**Висновки:** Все ж таки на даний момент перспективи розвитку хмарних технологій в першу чергу мають вагу на міжнародних ринках, так як 47% всіх українських ІТ компаній не мають певних знань в даному напрямку розвитку.

## **АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТАНДАРТУ 802.11AC**

Однією з останніх розробок групи IEEE 802.11 став стандарт IEEE 802.11ac, який призначений не лише знайти способи збільшення пропускної спроможності WLAN, но і надати користувачам більше можливостей в порівнянні з попередньою версією стандарту - IEEE 802.11n. IEEE 802.11ac – це розроблений стандарт бездротової локальної мережі, який працює на частотах 5-6 ГГц. Також стандарт дозволяє значно розширити пропускну спроможність мережі, починаючи від 300 Мбіт/с і до 1 Гбіт/с при 8x MU-MIMO-антенах. Окрім цього зменшено енергоспоживання, що в свою чергу, продовжує час автономної роботи мобільних пристроїв.

Розглянемо переваги та основні можливості 802.11ac:

1. Використання діапазону частот 5 ГГц. Сигнал в даному діапазоні менше схильний до різних перешкод. Також забезпечується більш вільний радіоефір, що приводить до збільшення стабільності і швидкості з'єднання.
2. Значне збільшення швидкості передачі даних. Стандарт 802.11ac заявляє про максимальну теоретичну швидкість підключення до 7 Гбіт/с. Досягти такого результату вдалося за рахунок збільшення ширини каналу до 80 МГц, збільшення кількості просторових потоків і підтримки нової модуляції 256-QAM.
3. Ширина каналу була збільшена до 80 МГц (розширення каналу можливе до 160 МГц). Що приводить до збільшення швидкості передачі даних і покращення пропускної спроможності.
4. Збільшення кількості просторових потоків до 8.
5. Підтримка нової модуляції високої щільності 256-QAM. Яка забезпечує збільшення пропускної спроможності в бездротовій мережі. Модуляція 256-QAM в порівнянні з 64-QAM (на стандарті 802.11n) значно (приблизно до 25%) збільшує швидкість передачі даних.
6. Підтримка технології MU-MIMO. MU-MIMO створює багатопоточний канал передачі, при використанні якого інші пристрої не чекають своєї черги. Пристрої з підтримкою MU-MIMO можуть забезпечувати одночасну передачу чотирьох потоків даних. Це дозволяє реалізувати більш ефективне використання бездротових мереж і зменшити затримки, які виникають при значному збільшенні числа клієнтів в мережі.
7. Ефективне використання електроенергії. Чіпи на стандарті 802.11ac пропонують економне використання енергії при передачі даних.
8. Підтримка технології формування направленої сигналу Beamforming. Данна технологія вирішує проблему зниження потужності сигналу. Радіосигнали, прийняті від клієнта, допомагають точно визначити їх місцезнаходження, і ця інформація в подальшому використовується для

розрахунку і формування вузьконаправленого сигналу. Що дозволяє більш ефективно використовувати полосу пропускання.

Висновок. Потрібно відмітити, що стандарт 802.11ac для діапазону частот 5 ГГц являється наступним кроком в розвитку серії стандартів Wi-Fi. Він призначений забезпечити пропускну спроможність бездротових локальних мереж більше 1 Гбіт/с і надати користувачам більше можливостей ніж IEEE 802.11n, завдяки тому, що ширина каналу збільшена з 40 до 80/160 МГц, а просторових потоків – з 4 до 8; використання MU-MIMO, модуляції 256-QAM і «beamforming».

### **Література**

1. Джим Гейер. Беспроводные сети. Первый шаг [Электронный ресурс]. URL: [http://www.lan23.ru/books/Wi-Fi\\_2.pdf](http://www.lan23.ru/books/Wi-Fi_2.pdf).
2. Rolf de Vegt. 802.11ac Usage Models Document. Qualcomm, Inc. Santa Clara. January 22, 2009.
3. R. Watson. Understanding the IEEE 802.11 ac Wi-Fi Standard . 2012, 10с.
4. 802.11ac Technology Introduction. Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Munchen 2012, 29с.
5. 802.11ac: The Fifth Generation of Wi-Fi. Cisco Systems. 2012, 25с.

*Кононенко В.В.*

*студент групи ІМДМ-61*

## **АЛЬТЕРНАТИВНІ СПОСОБИ ГНУЧКОЇ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ІОТ-ПРИСТРОЯМИ ТА СТІЛЬНИКОВИМИ МЕРЕЖАМИ**

Інтернет речей (англ. Internet of Things, IoT) - одна з найбільших тенденцій сьогодення, спрямована на перетворення кожного фізичного об'єкта на джерело інформації. З появою IoT, відчутно зросла кількість нових пристроїв навколо нас, які охоплюють різноманітні групи безпроводних технологій (наприклад, Bluetooth Low Energy [1], IEEE 802.11ah та IEEE 802.15.4 [2]).

Можливості, що виникають внаслідок різноманітних способів підключення сприяють створенню нових ринків, що включають в себе різні галузі – від сільськогосподарської та автомобільної промисловості, домашньої автоматизації і аж до охорони здоров'я. Безсумнівно, з'являються і нові вимоги до інфраструктури, як основи таких рішень, що в кінцевому підсумку призведуть до створення нових платформ для полегшення інтеграції IoT в сучасний Інтернет. Технології стільникового зв'язку можуть відігравати вирішальну роль у розвитку та поширенні IoT. Стільникові мережі дозволяють використовувати їх глобальне покриття, високий рівень захищеності, мережі управління та розширені можливості двостороннього зв'язку в для IoT. Окрім стільникових мереж, існують й інші сучасні безпроводні технології з малим радіусом дії, що забезпечують велику кількість можливих підключень для різноманітних IoT-пристроїв. Такі різноманітні мережеві інтерфейси визначають новий клас мереж, названих «капілярними мережами» [3]. У зв'язку з цим, так звані «капілярні мережі», що дають змогу забезпечити гнучку взаємодію між стільниковими та сенсорними

мережами, насправді мають місце в сучасних умовах під час інтеграції IoT в глобальний Інтернет. Ці мережі на рівні доступу забезпечуватимуть підключення пристроїв, що використовують радіо-технології на малій відстані та мають низький рівень споживання енергії, до стільникової мережі через вузол під назвою Capillary Gateway (CGW).

Концепція капілярних мережевих платформ (англ. The Capillary Network Platform, CNP) суттєво відрізняється від сучасних типових рішень за декількома напрямками. Такі платформи не тільки виконують роль шлюзу для сенсорних мереж, але також розширюють свою функціональність за рахунок мереж стільникового зв'язку. Прикладом такої функціональності є так званий application layer multicasting [4], який дозволяє розгортати велику кількість пристроїв, одночасно здійснювати їх налаштування та керування.

Ключові завдання концепції капілярних мережевих платформ були визначені вже давно. Однак роботи з концептуальних досліджень не включали в себе жодних подробиць впровадження, які, в сучасних умовах стрімкого розвитку нових технологій, вже не є проблемою.

*Овчаренко М. С.  
студентка групи ІМДМ-61*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРІВ ОБРОБКИ ДАНИХ, ЩО НАДАЮТЬ ІНФОРМАЦІЙНІ ПОСЛУГИ**

Ефективність ЦОДа, в першу чергу, визначається цілями, які ставить перед собою компанія, що їм володіє. Відповідно, критерії ефективності для комерційного ЦОДа і корпоративного будуть різні. Для комерційних ЦОДів - це рентабельність. Вона досягається за рахунок більш високої конкурентоспроможності в порівнянні з корпоративними, високих показників енергоефективності, можливості швидко адаптуватися до вимог клієнтів і швидко масштабуватися. Для корпоративних ЦОДів найважливішим критерієм ефективності буде знову-таки прибутковість бізнесу. Корпоративні ЦОД обслуговують тільки інтереси своїх власників, тому ефективність досягається вже за рахунок високого рівня доступності ЦОДа і IT-сервісів, роботу яких він забезпечує, збалансованого штату служби експлуатації, добре збудованих організаційних процесів. Часто корпоративні ЦОДи не мають можливості масштабуватися, тому енергоефективність і інтенсивність використання обчислювальних ресурсів також грає важливу роль.

В першу чергу центри обробки даних затребувані великими організаціями, такими як (електронний уряд, держпослуги), великими організаціями, такими як, банки, страхові та торгові корпорації, підприємства добувної галузі, телекомунікаційні компанії (білінгові системи, хостинг, всілякі Web-сервіси та соціальні служби). Всі вони використовують складні бізнес-додатки, і їх

діяльність залежить від надійності функціонування ІТ-інфраструктури.[1]

Першочерговим стає завдання створення легких, недорогих і в той же час ефективних рішень, що відповідають вимогам бізнес-замовників. Основна проблема полягає в тому, як в умовах постійного збільшення вартості ресурсів одержувати максимальну віддачу від їх експлуатації. Звідси виникають ключові питання, які необхідно вирішувати при реалізації ЦОД, - яким чином домогтися збільшення основних показників (надійності, продуктивності і т.д.) при мінімізації витрат (енергоспоживання, адміністрування), врахувати можливе зростання навантаження, передбачити відновлення після збоїв і високу доступність критично важливих додатків і сервісів.[2]

В умовах обмеженого простору в подальшому ми будемо змушені використовувати обчислювальні обладнання високої щільності, ще активніше будуть використовуватися технології віртуалізації. У такій ситуації визначальною стає якраз енергоефективність, і до проектування ЦОДів будуть пред'являтися все більш високі вимоги.[1]

## ЛІТЕРАТУРА

1.Тенденції котрі вплинуть на індустрію центрів обробки даних на протязі наступних 5 років//LifeLine Data Centers. Дата оновлення: 17.11.2017. [URL: https://lifelinedatacenters.com/data-center/trends-impact-data-center-industry/](https://lifelinedatacenters.com/data-center/trends-impact-data-center-industry/) (дата звернення: 21.10.2017).

2.[Воробйов А. І. Моделі та методи підвищення ефективності надання інформаційних послуг в центрах обробки даних: дисертація Санкт-Петербург., 2012.](#)

*Свешніков Р. П.  
студент групи ІМДМ-61*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ LTE- МЕРЕЖ В УКРАЇНІ**

Сьогодні в Україні використовується 3G інтернет на базі технології Long Term Evolution (LTE), який був запущений в 2015 році операторами Київстар, Водафон і Лайфселл (а раніше -ТріМобом). Досвід країн, які вже використовують 4G, для України дає можливість з мінімальними витратами часу і помилок вийти на належний рівень технічного впровадження 4G.

З огляду на, що в серпні 2017 року уряд України відкрив для стандарту LTE діапазон частот 1800 МГц. Важливо, що ця частота не вимагає установки нового обладнання - антен, приймально-передавальної частини, а тільки її модернізацію,

що значно дешевше обійдеться кінцевому споживачеві.

На сьогоднішній день в Україні національні оператори працюють в наступних умовних частотних діапазонах:

800 МГц - оператор CDMA Інтертелеком (раніше CDMA-Україна), PeopleNet (часткове покриття);

900 МГц - оператори GSM Водафон, Київстар, Лайфселл;

1800 МГц - оператора GSM Водафон, Київстар, Лайфселл;

2100 МГц - оператора UMTS / WCDMA ТриМоб.

На всіх цих частотах можна побудувати мережу LTE 4G. Питання тільки у вартості витрат, які можуть істотно різнитися при виборі різних варіантів.

Від частоти залежить зона покриття, яку може забезпечити базова станція (вишка).

Залежність в даному випадку зворотна - чим вище частота, тим менше радіус покриття бази.

А ось по пропускній здатності навпаки - чим вище частота, тим більше людей одночасно можуть розмовляти або користуватися інтернетом.

Тому виділення частоти 1800 МГц можна назвати найбільш оптимальним рішенням на сьогоднішній момент. Це і не вимагає великих вкладень в нове обладнання, витрати на монтаж і дозволяє закрити щодо великий простір навколо базової станції, як в умовах міста, так і за містом.

Необхідно терміново вирішити проблему зі спектром частот, оскільки для повноцінної роботи стандарту LTE необхідно виділити кожному оператору суцільну смугу частот (мінімум 10 МГц) в діапазоні 1800 МГц. Тоді нова технологія може дати - малий час відгуку, швидкість, яку можна порівняти з провідним інтернетом, велику пропускну здатність.

Сама аббревіатура LTE - це скорочена назва Long-Term Evolution - «довгий або тривалий розвиток». Тобто, ще розвиватися і розвиватися.

***Вишнівський В.В.***

*зав. кафедри інформаційної безпеки*

***Плакущий А.О.***

*студент групи ІМДМ-61*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕССОМ НА ОСНОВІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ**

У наш час, інформатизація суспільства набирає все більших обертів, нові технології автоматизації процесів виробництва, праці, та інших сфер людської діяльності з'являються майже щодня. Зокрема, веб технології розвиваються майже найбільш швидко. З'являються великі хмарні ігрові платформи, які транслюють лише відеозображення користувачу, що дозволяє не витратити великі кошти на обслуговування апаратної частини свого комп'ютера. На базі веб-

технологій створюються цілі операційні системи, які працюють схожим шляхом, але якими можна управляти напряму з браузера, тощо.

Але завжди у сфері, що дуже швидко розвивається та змінюється є і недоліки: адже актуальні сьогодні технології та рішення можуть стати застарілими вже за декілька років.

Саме тому, у даній роботі наведені та обгрунтовані найбільш важливі частини застосунків, що сприяють автоматизації управління навчальним процесом. До того ж, розібрані детальні приклади таких систем, а зокрема, розібрані недоліки працюючої у нашому університеті системи «МКР».

Під час роботи було розроблено та запропоноване альтернативне рішення, що викладено у відкриті джерела для вільного користування. Наведено аналіз та переваги такої системи, її складність у порівнянні із «МКР». Найбільшу увагу у даній роботі присвячено саме клієнтській частині додатку, питанням UI (User Interface – інтерфейс користувача) та UX (User eXperience – користувальницький досвід).

Клієнтська частина розроблена як SPA (Single Page Application – односторінковий додаток) із використанням новітніх підходів. Саме тому, у роботі наведені переваги саме такої архітектури, та порівняння з існуючою, адже найбільші компанії використовують цей підхід у своїх продуктах. Google Docs, Facebook, Вконтакте, Gmail та багато інших сайтів, спроектовані саме із використанням такої архітектури.

Але зрозуміло, що створення системи автоматизації з нуля та із великими вдосконаленнями за півроку, аналог якої створювався з 90-х років – задача наближена до неможливості. Саме тому, у роботі система не є закінченою, але розглянуті та проаналізовані подальші шляхи розвитку та проектування такої альтернативної системи управління, як, наприклад, інтеграція із системою «moodle», або створення окремого, більш спрощеного аналога. Таким чином, що дві програми можуть працювати цілком окремо, або разом, із спільною авторизацією для користувачів, переглядом поточних оцінок у розкладі, тощо

Література:

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи. Підручник для вузів. Спб, Питер 2006.– 958с.
2. М. С. Міковськи, Д. К. Пауелл Розробка односторінкових веб-додатків / пер. с англ. Слінкіна А. А. – М.: «ДМК прес», 2014.– 512с.

**Обелець О.В.**  
*студент групи КСДМ-61*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИЧНИХ ТРАНЗИТНИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ**

Оптичне волокно в більшості випадків залишається ідеальним середовищем передачі для транзитної зв'язку між периферією і центром мережі. Внаслідок істотного зростання обсягів переданих між користувачами даних транзитна зв'язок повинна



відповідати постійно зростаючому попиту на більш високі швидкості передачі даних для таких послуг, як потрійна послуга, відео за запитом, HDTV, IPTV, відеоконференц-зв'язок, інтерактивне відео та відеоігри, хмарні обчислення і передача даних.

У таблиці 1 проводиться порівняння трьох топологій транзитного зв'язку: кільце SDH (синхронна цифрова ієрархія), лінія зв'язку пункту до пункту кільця Ethernet, оптичне кільце з реконфігурованих оптичними мультиплексорами з функцією вставки/виводу (ROADM).

Таблиця 1. Порівняння топологій транзитного зв'язку

	Переваги	Недоліки
<b>SDH</b>	Гнучка і стійка технологія Елементи управління включені в заголовки кадрів Наочність трибутарних сигналів Забезпечує безперервність синхронізації мережі	Транспортування тільки одного синхронізма мережі (системи з декількома операторами) Більш високі витрати в порівнянні з технологією Ethernet
<b>Ethernet операторського класу</b>	Більш низька вартість для даної бітової швидкості Сумісність з технологією IP / Ethernet, яка використовується на периферії мережі	Вимагає додаткового механізму для забезпечення безперервності синхронізації Відсутність впевненості в якості обслуговування і робочих характеристиках
<b>Ethernet c ROADM</b>	Вставка / висновок на оптичному рівні Простота планування і надання оптичних каналів Гнучкість дистанційній реконфігурації оптичного устаткування (для кожного значення довжини хвилі в будь-якому місцезнаходження) Очікуване зниження вартості технічного обслуговування	Технологія ще не стандартизована

### Транзитний зв'язок на основі синхронної цифрової ієрархії SDH

Синхронна цифрова ієрархія (SDH) розроблена MCE в кінці 1980-х років на основі розробок компанії Bell Corporation, званих SONET (синхронна оптична мережа). Забезпечуються наступні бітові швидкості: 155,52 Мбіт/с; 622,08 Мбіт/с; 2,488 Гбіт/с; 9,953 Гбіт/с і 39,813 Гбіт/с.

Певна структура мультиплексування забезпечує можливість перенесення безлічі потоків плезіохронної цифрової ієрархії (PDH) зі швидкістю E1/T1 (2,048/1,544 Мбіт/с), E3/T3 (44,736/34,368 Мбіт/с) і E4 (139,264 Мбіт/с) всередині відповідних "контейнерів" в синхронної ієрархії. Плезіохронний потоки можуть легко вставлятися і виводитися в процесі передачі SDH в кожному вузлі крос-з'єднань SDH. Основні Рекомендації, що відносяться до SDH, були опубліковані навесні 1991 року:

- G.707: загальні характеристики синхронної цифрової ієрархії;
- G.708: інтерфейс мережевих вузлів для синхронної цифрової ієрархії;
- G.709: структура синхронного мультиплексування.

Перевагою SDH є забезпечення безперервного синхронізму в мережі без необхідності прийняття будь-яких спеціальних заходів, в той час як для інших технологій на базі інтернету потрібні спеціальні заходи.

SDH може бути реалізована в широкому діапазоні різних топологій. Найпростішою є зв'язок пункту до пункту з мультиплексором-демультиплексор на кожному кінці. Додаючи мультиплексори для вставки і виведення трибутарних сигналів можливо створити шину. Найбільш поширеною є кільцева топологія з мультиплексорами для вставки / виведення трибутарних сигналів. Технологія SDH допускає також використання пористих топологій шляхом застосування цифрових крос-з'єднань, які дозволяють здійснювати вставку/висновок трибутарних сигналів без будь-яких обмежень бітової швидкості.

У системах передачі SDH використовується довжина хвилі 1310 або 1550 нм, одномодове волокно. Покриваються відстані: 15 км (волокно G.652), 40 км (волокно G.652, 1310 нм) і 60 км (волокно G.652, G.653 або G.654, 1550 нм).

SDH може працювати з системами передачі, в яких застосовується оптичне мультиплексування по довжині хвилі, що збільшує пропускну здатність транзитних ліній.

У системах передачі SDH використовується довжина хвилі 1310 або 1550 нм, одномодове волокно. Покриваються відстані: 15 км (волокно G.652), 40 км (волокно G.652, 1310 нм) і 60 км (волокно G.652, G.653 або G.654, 1550 нм).

SDH може працювати з системами передачі, в яких застосовується оптичне мультиплексування по довжині хвилі, що збільшує пропускну здатність транзитних ліній.

### **Транзитний зв'язок на основі Ethernet**

Попит на транзитну пропускну здатність починає зростати значно швидше, ніж доходи операторів, які можуть бути отримані в результаті. Подальше збільшення частину цього попиту буде пов'язана з переданим в режимі максимальних зусиль трафіком, що буде стимулювати учасників до пошуку більш вигідних, гнучких і ефективних рішень. В силу еволюції транзитного трафіку, впровадження СПП, повністю базуються на IP, і вартості придбання синхронних систем і управління ними складеться тенденція до переходу транзитної зв'язку на технологію Ethernet.

Перехід до концепції транспортування, повністю базується на технології Ethernet (Ethernet операторського класу), ставить перед операторами проблему забезпечення безперервності синхронізму мережі, що потрібно (наприклад) існуючими стільниковими системами та системами четвертого покоління. Транспортна мережа може експлуатуватися оптовим оператором, що надає пропускну здатність транспортування ряду операторів рухомих мереж. Для синхронізації пакетних мереж існує ряд рішень, наприклад SyncEthernet MCE, протокол точного часу (PTP) IEEE, синхронізація GPS.

Органи по стандартам і виробники провели значну діяльність з подолання обумовлюються Ethernet обмежень в мережах операторів. В результаті була розроблена серія нових стандартів, що відносяться, в тому числі, до швидкості інтерфейсів, аспектам управління і масштабованості Ethernet:

- IEEE 802.1 ad - Мости постачальників: дозволяє інтегрувати власну VLAN користувача під VLAN оператора; кілька тегів VLAN в одному кадрі Ethernet.

- IEEE 802.1 ah - Магістральні мости постачальників: доповнює IEEE 802.1 ad.

- IEEE 802.1 ag - Управління обробкою відмов зв'язності.

- IEEE 802.1 Магістральні мости постачальників - розрахунок трафіку: призначений для того, щоб зробити протокол Ethernet масштабується, детермініруємих і більш надійним.

- Y.1731: Функції та механізми OAM для мереж на базі Ethernet.

Крім того, пропонуються або знаходяться на етапі стандартизації високошвидкісні інтерфейси Ethernet:

- 10GBASE-E: 10 Гбіт/с по парі одномодових оптичних волокон, яка використовується довжина хвилі 15 550 нм; дальність до 40 км.

- 100GBASE-ER4: 100 Гбіт/с по парі одномодових оптичних волокон, які використовуються значення довжини хвилі 1 295 1300, 1305 і 1310 нм, кожне забезпечує передачу 25 Гбіт/с до 40 км.

### **Перспективи технологій оптичної транзитної зв'язку**

Більшість світових операторів вже використовують технологію Ethernet для транзитної зв'язку, і багато хто планує перейти цілком на технологію Ethernet. До цього, однак, вони хотіли б мати докази можливості гарантування робочих характеристик і якості обслуговування. Це те, що технологія Ethernet, сама по собі, не може забезпечити, оскільки була розроблена для обслуговування за принципом максимальних зусиль. Існують численні аргументи на користь переходу до Ethernet, наприклад той факт, що на периферії мережі трафік передається на основі IP / Ethernet або зниження витрат в разі Ethernet завдяки невпинного розгортання цієї технології в дуже великих масштабах. Відповідно до концепції Ethernet операторського класу технологія Ethernet може бути розгорнута звичайним чином (тільки Ethernet) з системою передачі SDH або MPLS (багатопротокольна комутація з використанням міток).

### **Література:**

1. Базилевич, К.В. Трафик и работа приборов соединения автоматических телефонных станций / К.В. Базилевич, В.А. Говорков. – М. : Связьтехиздат, 1933. - 176 с.

2. Жданов, И.М. Построение городских телефонных сетей / И.М. Жданов, Е.И. Кучерявый. – М. : Связь, 1972. – 134 с.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ АБОНЕНТСЬКОГО РАДІОДОСТУПУ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ LTE**

Розвиток мережі Інтернет, кількості та якості інтерактивних сервісів передбачає одночасне розширення каналів зв'язку, які пов'язують користувача зі всесвітньою павутиною.

Система LTE була розроблена для того, щоб надати користувачам доступ до всіляких сервісів, а також до мережі Інтернет за допомогою протоколу IP. Long Term Evolution (LTE, англ. Long Term Evolution — «довготерміновий розвиток»), маркетингова назва 4G LTE — назва мобільного протоколу передавання даних; проект 3GPP, стандарт з вдосконалення UMTS для задоволення майбутніх потреб у швидкості. Основною метою розробників стандарту LTE було максимально можливе спрощення структури мережі і виключення дублюючих функцій мережевих протоколів, характерних для системи 3G UMTS.

Можливості, що забезпечуються LTE

- Висока пропускна здатність мережі;
- Велика чутливість;
- Підтримка ігрових додатків за рахунок низького часу відгуку;
- Висока інтерактивність;
- Більш висока швидкість завантаження даних;
- Можливість передачі голосу по IP / IMS;
- Більш висока якість обслуговування;
- Більше каналів мобільного ТБ;
- Краще якість зображення мобільного ТБ;
- OFDMA на лінії від базової станції з модуляцією 64QAM;
- Повністю IP e2e мережу;
- Ширина каналу до 20 МГц;
- I TDD, і FDD профілі;
- Гнучка мережу доступу;
- На лінії до бази одна несуча з частотним доступом (SC-FDMA), модуляція опціонально до 64QAM

Основними нововведеннями в стільниковому зв'язку четвертого покоління є: технологія ущільнення з ортогональним частотним розділенням кодованих сигналів і використанням змінного чинника поширення (Variable-Spreading-factor Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing, VSF-Spread OFDM), а також система множинного введення/виведення (Multiple Input Multiple Output, MIMO). Технологія VSF-Spread OFDM дозволяє використовувати одночасно декілька частотних діапазонів, що дозволяє збільшити пропускну здатність каналу в декілька разів. Технологія MIMO дозволяє передавати інформацію відразу декількома маршрутами від або до базових станцій.

У сучасних мережах переважно використовується MIMO 2x2. Використання більш високих режимів MIMO, наприклад MIMO 4x4 або 8x8, в даний момент неможливо, так як мобільні термінали з підтримкою високих порядків MIMO існують поки лише в якості прототипів і виглядають як великі роутери з виносними антенами. З цієї причини отримати 1 Гбіт / с на 20 МГц шляхом ускладнення антенних систем в діючих мережах LTE не представляється можливим. У теорії - так, на практиці - нереально. Стандарт 3GPP визначає наступні варіанти ширини смуги LTE: 1,4, 3, 5, 10, 15 і 20 МГц. Максимальна ширина смуги обмежена 20 МГц.

У вимогах до LTE значення спектральної ефективності вказані як 5 біт / с / Гц для низхідного каналу і 2.5 біт / с / Гц для висхідного каналу (що відповідає швидкостям передачі даних в 100 Мбіт / с і 50 Мбіт / с). При цьому високі показники продуктивності повинні підтримуватися для мобільних користувачів, які прямують зі швидкістю до 120 км / ч.

У порівнянні з раніше розробленими системами 3G радіоінтерфейс LTE забезпечує покращені технічні характеристики, включаючи максимальну швидкість передачі даних понад 300 Мбіт / с, час затримки пересилання пакетів менше 10 мс, а також значно вищу спектральну ефективність. Системи LTE можна буде задіяти як в нових, так і в уже наявних у операторів частотних смугах.

Планування радіомереж LTE має деякі відмінності від аналогічного процесу для інших технологій. Відмінності обумовлені типом многостанційного доступу на базі OFDM, наявністю двох типів дуплекса - частотного (FDD) і часового (TDD), а при плануванні мереж з часовим дуплексом доводиться шукати компроміс між радіопокриттям і ємністю мережі. Запуск мережі LTE можливий у термін до шести місяців з моменту отримання ліцензії. Це пов'язано в першу чергу з тим, що переважна більшість обладнання буде модернізована лише у частині програмного забезпечення. Однак у випадку роботи на «незручних» частотах (800 або 2600 МГц) кількість базових станцій лише у Києві необхідно буде збільшити щонайменше на 30%. Мережа LTE буде поширюватись за тією ж самою схемою, що і 3G: спочатку будуть охоплені великі міста, потім – районні центри та інші населені пункти.

Формування максимальної площі покриття або забезпечення необхідної ємності є основними підходами до планування 4G мереж на сучасному етапі розвитку.

**Вишнівський В.В.**  
*завідувач кафедри Інформаційної кібербезпеки*  
**Кантелін С.О.**  
*студент групи КСДМ-62*

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ УНІВЕРСИТЕТУ**

Інформаційна система управління навчальним процесом - інструмент для комплексної або часткової автоматизації процесів керування вищого начального закладу. Задача розроблення ефективної інформаційно-аналітичної системи управління вищим навчальним закладом є однією з найбільш актуальних задач загальної проблеми інформатизації освіти. Оскільки вищий навчальний заклад є найактивнішими джерелами та споживачами інформації, теоретичні проблеми побудування та практичні реалізації ефективних інформаційно-аналітичних систем у галузі освіти завжди були у центрі уваги відповідних підрозділів та спеціалістів.

Розглянемо більше детально програмний комплекс «Автоматизована система управління навчальним закладом», який зараз використовується в університеті. Він представляє собою безліч пов'язаних між собою програм, які забезпечують управління вузом в єдиному інформаційному просторі, та включає в себе модулі, що працюють в середовищі Windows (навчальний модуль, деканат, абітурієнт, методичний відділ, відділ кадрів тощо) та WEB портал (відображення розкладу занять, успішності, навчальних планів, нарахувань оплат за гуртожиток, контроль оплат за навчання та гуртожиток, тестування студентів і запис студентів на вивчення дисциплін). Вся інформація зберігається в одній спільній базі даних.

Для розвитку WEB порталу доцільно додати наступні функції:

- 1) можливість зберігання розкладу групи до local storage;
- 2) зробити WEB портал адаптивним;
- 3) виконати заходи для коректного відображення WEB портала на мобільних телефонах та планшетах;
- 4) зробити offline режим доступу до розкладу своєї групи;
- 5) структурно і візуально оновити WEB портал.

В результаті проведеної реконструкції планується отримати наступні позитивні зміни:

- з'явиться можливість потрапити відразу на свій розклад при повторному відкритті WEB порталу;
- в моменти, коли інтернет не доступний буде можливість в лічені хвилини дізнатися усю необхідну інформацію;
- покращиться зручність використання WEB порталу на різного роду електронних девайсах;
- буде можливість швидко та інтуїтивно знаходити інформацію.

## **Література:**

1. Програмний комплекс «Автоматизована система управління навчальним закладом» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mkr.org.ua/> – Назва з екрану.

2. Співаковський А.В. Особливості автоматизованих систем управління вищими навчальними закладами / Співаковський О. В. // Вісник Харк. над. ун-ту., - 2004. -№ 629. Сер. «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління», вип. 3. - С. 86-99.

*Данильченко В.В.  
студент групи ІМДМ-61*

## **ДОСІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ ТА НАЛАГОДЖЕННЯ РОБОТИ СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ**

Серверна інфраструктура є основним програмно-апаратним комплексом, потужності якого безпосередньо використовуються додатками. Від ефективності обчислювальних ресурсів прямо залежить швидкість роботи бізнес-додатків і як наслідок швидкість виконання бізнес-процесів.

Мало тільки купити сервер. Налаштування, адміністрування та обслуговування серверів теж не повноцінне рішення.

Надійна серверна інфраструктура - це:

- якісна збірка серверів, висока гнучкість і масштабованість серверів;
- зниження операційних витрат;
- підвищення рівня обслуговування кінцевих користувачів;
- спрощення ІТ-процесів.
- адміністрування серверів.
- проектування, впровадження і настройку ІТ-інфраструктури;
- розгортання серверної інфраструктури;
- встановлення та налаштування контролерів доменів термінальних служб;
- налаштування поштових сервісів;
- віртуалізація;
- створення резервних копій та відновлення даних.

### **Список літератури**

1. Адміністрування мережі на основі Microsoft Windows 2000. Навчальний курс MCSE. - М. : Изд-во Російська редакція, 2003.
2. Андреев А.Г. Нові технології Windows 2000 / під ред. А.Н. Чекмарьова - СПб. : БХВ - Санкт-Петербург, 2005.
3. Вишневський А. Служба каталогу Windows 2008. Навчальний курс. - СПб. : Пітер 2009.
4. Кульгин М. Технологія корпоративних мереж. Енциклопедія. - СПб. : Пітер, 2007.
5. Милославська Н. Г / Інтрамережі: доступ в Internet, захист. Навчальний

посібник для ВНЗ. - М.: ЮНИТИ, 2007.

6. Морімото Р., Ноел М. І ін. Microsoft Windows Server 2008. Повне керівництво. - М.: «Вільямс», 2008.

7. Оліфер В.Г., Оліфер Н.А. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи. Підручник для вузів. 2-е изд - СПб.: Питер-прес, 2002.

8. Розробка інфраструктури мережевих служб Microsoft Windows Server 2008. Навчальний курс MCSE М.: Взд-во Російська редакція 2009.

9. Сосінській Б., Дж. Московіц Дж. Windows 2008 Server за 24 години. - М.: Видавничий будинок Вільямс, 2008.

10. Тейт С. Windows 2008 для системного адміністратора. Енциклопедія. - СПб.: Пітер 2009.

**Сугак Ю.О.**

*студентка групи ІМДМ-61*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МУЛЬТИСЕРВІСНИМИ МЕРЕЖАМИ ПОБУДОВАНИМИ НА КОНЦЕПЦІЇ ІоТ**

Інтернет речей (Internet of Things – IoT) набуває у світі все більшої популярності, адже перетворює звичні для нас речі у нові пристрої, створюючи як розумні годинники, так і розумні міста. Він під'єднує далекі від Інтернету засоби до мережі та надає їм нові функції. Недарма чекаємо понад 50 мільярдів таких пристроїв уже за кілька років.

Термін “Інтернет речей” (або англійською “Internet of Things”, скорочено – IoT) вперше було сформульовано в кінці ХХ-го століття, у 1999 році. Це концепція комунікації об'єктів (“речей”), які використовують технології для взаємодії між собою та з навколишнім середовищем. Також ця концепція передбачає виконання пристроями певних дій без втручання людини. Таким чином, всі пристрої в будинках, в автомобілях, на користувачеві виконують обробку інформації, її аналіз та обмін між собою та, залежно від результатів, приймають рішення і виконують певні дії.

Сама концепція IoT вже несе у собі поняття мультисервісності, оскільки передбачає як мінімум дві послуги: доступ до мережі Інтернет та управління кінцевим пристроєм. Якщо говорити про «Розумий будинок» побудований за даною концепцією, то він є багатофункціональним і може працювати без фізичного втручання людини. Так, наприклад, ви можете виходячи з роботи дистанційно у себе вдома включити одночасно обігрівач та електричний чайник, таким чином по приїзду вас чекатиме затишне тепле житло та можливість посмакувати гарячим напоєм.

Враховуючи багатозадачність даної мережі гостро постає задача оптимізації управління роботою усіх процесів системи.

Синтез системи управління полягає у визначенні структури та параметрів її керуючої частини. В оптимальній системі керуючий пристрій має забезпечувати



близькість перехідного процесу до оптимального з необхідною точністю.

Остання обставина має принципове значення. Наприклад, при побудові системи, відпрацьовуючої задані переміщення в найкоротший час, нема потреби вимагати від системи залишатися оптимальною по швидкодії аж до як завгодно малих відхилень. Звичайно буває важливо в найкоротший час усунути основну частину неузгодженості, а коли вона вже досить мала, закон, за яким неузгодженість в подальшому зменшується, не має істотного значення.

Це дозволяє в практичних задачах обмежитися синтезом системи управління, близької до оптимальної.

Синтезуюча оптимальна система в процесі управління повинна забезпечити:

- 1) визначення оптимального керуючого впливу з точністю до параметрів;
- 2) рішення крайової задачі (проходження траєкторії через задану точку), що дозволяє визначити ці невідомі параметрами.

Обидві вказані задачі самі по собі досить складні, особливо друга. Для заданої системи, при відомих обмеженнях і режимі роботи вид оптимального процесу в загальних рисах, може бути визначений заздалегідь. Так, наприклад, якщо система лінійна і обмежена по модулю тільки вхідна координата, то заздалегідь відомо, що оптимальний по швидкодії керуючий вплив має складатися з деякої кількості інтервалів з незмінним по модулю керуючим впливом, рівними граничному значенню. Ці дані можуть бути використані при проектуванні оптимального керуючого пристрою в програмі обробки інформації, на підставі котрої формуються сигнали управління.

### **Література:**

1. Бондарчук А. П. Когнітивні технології та головні напрями розвитку ІКТ //Вісник Державного університету телекомунікацій. – 2014. – N1 с. 57- 62
2. АП Бондарчук, ГС Срочинська, МГ Твердохліб Основи інфокомунікаційних технологій - К., 2015.—76 с

*Гайдур Г. І.*

*к.т.н., доцент кафедри Інформаційної та кібернетичної безпеки*

*Шахун Д.О.*

*студент групи ІМДМ-61*

## **МЕТОДИ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ ВЕБ-САЙТІВ**

Важко, якщо не неможливо, заперечувати, що на сьогодні продуктивність на сьогодні є одним з найважливіших аспектів будь-якого хорошого веб-проекту, незалежно від того чи це невеликий сайт портфоліо, mobile-first веб-додаток, або ж повномасштабний проект електронної комерції. Дослідження, статті та

особистий досвід говорять нам про те, що коли сайт працює швидко – це хороший сайт.

Існує декілька речей, які всі дизайнери та розробники інтерфейсів, ймовірно, знають про продуктивність, наприклад, робити якомога менше запитів, оптимізувати зображення, розміщувати таблиці стилів в <head>, розміщувати JS перед </body>, мінімізувати JS та CSS і так далі. Ці фундаментальні принципи вже допоможуть вам покращити досвід для користувачів, але є ще багато іншого.

Також дуже важливо пам'ятати, що браузери дуже розумні; вони роблять дуже багато для оптимізації продуктивності, тому багато знань про продуктивність поєднує в собі знання того, в які моменти за оптимізацію відповідає саме браузер, і знання того, як найкраще це використовувати.

Для оптимізації продуктивності роботи будь-якого веб-сайту можна виконати наступні методи:

Робити менше HTTP запитів. Кожен ресурс, потрібний для сторінки, є додатковим HTTP-запитом; браузер повинен призупинитися і отримати кожен окремий ресурс, необхідний для оформлення сторінки. Кожен із цих запитів може мати пошук DNS, перенаправлення, помилку 404 тощо;

Застосовувати DNS prefetching (попередня вибірка). Краще заздалегідь підказувати браузеру, для яких доменних імен потрібно буде застосовувати пошук по DNS, до того як вони знадобляться;

Gzip та мініфікація. Це два дуже прості речі, які ви можете (і повинні) виконувати зі своїми текстовими ресурсами (CSS, JS); мінімізуючи їх, щоб видалити будь-які коментарі та пробіли, а також використати gzip стиснення, щоб мінімізувати об'єм даних, які будуть передаватися до клієнта;

Стиснення зображень. Кожен файл зображення містить інформацію, яка не пов'язана з фактичною фотографією або зображенням. Багато JPEG зображень можна стиснути до ~ 70%, що дозволяє значно пришвидшити завантаження сторінки, де використовуються зображення.

### **Література:**

1. Steve Souders. High Performance Web Sites. Essential Knowledge for Front-End Engineers. O'Reilly Media. December 2008, 176 с.

*Руденко Д.А.  
студент групи ІМДМ-61  
Кубальський О.С.  
студент групи ІМД-41*

## **ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНВАРІАНТНИХ МЕТОДІВ ФОРМУВАННЯ СИГНАЛУ**

Завданням ІТ галузі в даний час є забезпечення доступу абонентів до інфокомунікаційної мережі. При цьому якість одержуваної інформації

визначається завадостійкістю каналу зв'язку. Проблема побудови інваріантної системи зв'язку виникає кожного разу, коли передача інформації здійснюється по каналах зі змінними параметрами чи з нестаціонарними завадами.

Основними факторами, які впливають на їх вибір цих методів, є, в першу чергу, характеристики завади й ступінь їх апріорної визначеності; допустимість організації зворотного каналу зв'язку, затримки в передачі інформації; тривалість сеансу зв'язку і вимоги до часу входження в зв'язок тощо.

Як показує аналіз літературних джерел, задача розробки систем модуляції, інваріантних до адитивних завад, а також способів і методів їх синтезу в наукових публікаціях розглядається в загальних рисах, без достатнього аналітичного опрацювання. Вказане обумовлює актуальність розглянутих у статті питань щодо розробки ефективних способів та методів синтезу інваріантних до адитивних завад синтезу систем зв'язку з постійними параметрами.

Як відомо, основним недоліком відомих демодуляторів сигналів некогерентним прийомом є низька завадостійкість. Це обумовлене тим, що є певна невизначеність фази сигналу при роботі даного демодулятора сигналів, що викликає збільшення ймовірності помилки в порівнянні з реалізацією когерентного прийому.

Дійсно, ймовірність помилки при оптимальному некогерентному прийомі є ймовірністю того, що не буде виконуватись рівність, або нерівність. Враховуючи, це являються випадковими величинами, то для визначення ймовірності помилки відомого демодулятора сигналів необхідно зафіксувати значення і визначити ймовірність того, що буде більше цього фіксованого значення

Зрівнюючи видно, що ймовірність помилки при оптимальному некогерентному прийомі в разі перевищує ймовірність помилки при когерентному прийомі. Але можливість використовувати когерентний прийом зустрічається тільки в деяких каналах зв'язку, де можливо визначити початкову фазу сигналу. Тому для підвищення завадостійкості доцільно застосовувати інваріантні методи формування сигналу

*Гашко А.М.  
студент групи ІМДМ-61*

## **ПАРАДИГМИ ПРОГРАМУВАННЯ**

Інформаційні технології розвиваються дуже швидкими темпами, з'являються нові пристрої, платформи, операційні системи, і разом з цим зростає кількість завдань, які приходиться вирішувати розробникам. Але не все так погано – на допомогу програмістам приходять нові середовища розробки, нові мови програмування, методології.

Один тільки список парадигм програмування вражає ([link to wiki](#)), а з урахуванням мультипарадигмених мов програмування (наприклад С#) резонно встає питання “Як з цим всим буди? Що обрати?”

Звідки взялось так багато парадигм?

Головна причина – це те що різні задачі легше і швидше вирішувати, використовуючи підходящі парадигми. В наслідок з розвитком ІТ з'явилися нові типи завдань (або старі стали актуальними), а вирішувати їх за допомогою старих підходів було незручно, що привело за собою переосмислення і появу нових методик.

Що вибрати?

Все залежить від того, що треба зробити. Треба відмітити що середовища розробки відрізняються, одні підтримують одне другі - інше. Як приклад РНР зі (стандартним) набором модулів не підтримує аспектно-орієнтоване програмування. Ось чому вибір методології дуже тісно зв'язаний з платформою розробки. Також не треба забувати що можна комбінувати різні підходи, що приводить нас до вибору стеку парадигм.

Для категоризації парадигм я використовую 4 критерії:

1) Данні.

Будь-яка програма тим чи іншим чином працює з даними (зберігати, аналізувати, відправляти тд. )

2) Дія

Будь-яка програма мусить щось виконувати, за звичай ці дії зв'язані з даними

3) Логіка

Логіка або бізнес-логіка визначає правила, котрим підпорядковуються данні і дії.

4) Інтерфейс

Те як програма працює з зовнішнім світом

Ми можемо піти далі, і углибитись в цю ідею: придумати якісні характеристики до цих 4х критеріїв, і скоріш за все зробите висновок що один з критеріїв виражений більше ніж інші. А це в свою чергу дозволить визначитись з парадигмою програмування, так як вони за звичай націлені на якийсь один критерій.

## **Література:**

- 1.Онищенко В.В. Програмна інженерія: проблеми та перспективи / В.В.Онищенко, А.П. Бондарчук // Загальногалузевий науково-виробничий журнал —Зв'язок||. - 2015. - № 1. - С. 10-14.

***Нідзельська А.Р.**  
студентка групи ІМД-42*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPON - ОПТИЧНОЇ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ**

На сьогоднішній день є кілька різних способів підключення до мережі Інтернет. Умовно їх можна розділити на дротові і бездротові. Технологія GPON — це сучасна провідна технологія доступу до мережі інтернет, яку активно

просувають найбільші провайдери України.

**Технологія GPON** — *Gigabit Passive Optical Network* — це пасивна оптична мережа, завдяки якій провайдер може поставляти високошвидкісний доступ в Інтернет зі швидкістю до 1 Гігібита в секунду. Реалізація технології забезпечує роботу мережі як в симетричному, так і в асиметричному режимах. Найчастіше використовується другий режим, при якому швидкість передачі даних у прямому потоці досягає 2,488 Гб / с, а в зворотному - 1,244 Гб / с. Топологія мережі GPON - дерево, де на вузлах ставляться пасивні розгалужувачі — сплітери.

Мережа GPON складається з магістральних і розподільних ліній зв'язку. Протяжність магістральних трас GPON в даний час досягає 20 км (в найближчі роки розробники технології GPON обіцяють збільшити максимальну довжину магістрального оптоволоконна до 60 км). Магістральні ділянки прокладаються з використанням традиційних методів повітряної або підземної прокладки оптичних кабелів із захисною оболонкою, яка забезпечує довговічність експлуатації кабельної лінії в умовах підвищеної вологості і перепаду температур.

Абоненту прямо в квартиру або приватний будинок заводиться оптоволоконний кабель, ставиться оптична розетка і підключається GPON-термінал. Виглядає він так само, як звичайний WiFi-роутер за тим лише винятком, що в якості зовнішнього WAN-порту на ньому використовується не Ethernet-роз'єм, а оптичний порт (зазвичай стандарту SC). Завдяки величезній для звичайного клієнта пропускної здатності каналу, у провайдера є можливість надати абоненту відразу всі доступні послуги:

- домашній інтнет зі швидкістю до 1 Гбіт/с;
- цифрове інтеративне телебачення;
- SIP-телефон;
- відеоспостереження;
- охоронно-пожежна сигналізація.

**Шевченко О.О.**

*студентка групи ІМД-42*

## **РОЗВИТОК ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ (ІОТ)**

«Інтернет речей» (ІоТ) - це проводова або безпроводова мережа, що з'єднує пристрої, які мають автономне забезпечення та управляються інтелектуальними системами, які забезпечені високорівневою операційною системою, автономно підключені до Інтернету, можуть виконувати власні або хмарні додатки і аналізувати зібрані дані.

Зростання кількості підключених до мережі «розумних» пристроїв обумовлене, в першу чергу, підвищенням зацікавленості з боку кінцевих користувачів з огляду на появу безлічі нових додатків і сервісів, що пропонують новий підхід до багатьох звичайних процесів.

Сюди можна віднести такі концепції, як:

- «розумний дім» (віддалене керування «розумною» побутовою технікою, інтелектуальними кліматичними системами та системами освітлення та відеоспостереження тощо);
- «розумне місто» (віддалене отримання показань лічильників, поліпшення контактів між громадянами і урядом, підвищення якості, продуктивності й інтерактивності міських служб, зниження витрат і споживання ресурсів за рахунок безперервного розвитку міста на базі інфраструктури інформаційно-комунікаційних технологій);
- «розумні» автомобілі тощо.

За типом підключення всі пристрої IoT можна умовно розділити на два сегменти:

- пристрої короткого радіуса дії (до 100 м);
- пристрої широкого радіуса дії.

Перші, як правило, обладнані радіоінтерфейсами Wi-Fi та Bluetooth або проводовими інтерфейсами Ethernet. Другі використовують технології GSM, CDMA та інші, здатні забезпечити стабільний зв'язок на значній відстані.

Очікується, що до 2022 року число IoT-пристроїв, підключених за допомогою стільникових технологій зв'язку, виросте з 500 млн. (показники на кінець 2017 року) до 1,5 млрд. Таким чином, IoT-пристрої охоплять 70% сегмента пристроїв широкого радіуса дії (2,1 млрд. на 2022 рік).

**Бердник І.І.**  
*студентка групи ІМДМ-51*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LI-FI

"Li-Fi" (Light Fidelity) обіцяє стати більш дешевшим і енергоефективним методом передачі даних, ніж існуючі безпроводові радіосистеми, враховуючи доступність і поширення світлодіодів. Видиме світло - частина електромагнітного спектра, в 10 тисяч разів ширша, ніж спектр радіовипромінювання. Потенційно світло може забезпечити практично необмежену ширину каналу передачі даних.

Головна перевага даної технології полягає в тому, що при рівномірному розподілі світлодіодних передавачів можна досягти більш точного і стабільного підключення до Інтернету всередині будівель.

Особливості технології Li-Fi.

Дана технологія використовує світлодіоди (LED) як середовище передачі даних. Зв'язок по видимому світлу працює шляхом переключення подачі напруги на світлодіоди на високій частоті.

Світлові хвилі не можуть проникати через стіни, тому радіус дії Li-Fi невеликий, з іншого боку Li-Fi більш надійно захищена від несанкціонованого доступу, ніж будь-який інший безпроводовий канал зв'язку.

Pure LiFi - перша прикладна програма для користувача системи Li-Fi.

Vg-Fi - система Li-Fi, що складається з додатка для мобільного пристрою та простого пристрою з датчиком кольору, мікроконтролером та вбудованим програмним забезпеченням.

Чи замінить Li-Fi стандарт Wi-Fi?

Наймовірніше, витіснення Wi-Fi технології Light Fidelity не відбудеться. Розробники Li-Fi запевняють, що на масовий ринок продукт поступить не раніше, ніж через 3-4 роки. Світлодіодні роутери будуть використовуватися в комбінації з Wi-Fi.

*Бондаренко І.І.*  
*студент групи ІМД-42*  
*Бондаренко І.І.*  
*аспірант*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ RFID РАДІОЧАСТОТНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ**

Технологія RFID (Radio Frequency Identification - радіочастотна ідентифікація) заснована на використанні радіочастотного електромагнітного випромінювання. RFID застосовується для ідентифікації та обліку об'єктів.

Технологія RFID широко застосовувалася ще за часів Великої Вітчизняної війни. Тоді на літаках тільки з'явилися перші системи розпізнавання, які дозволяли розпізнавати і відрізнити свої повітряні війська від військ противника. Після закінчення війни технологія більше не мала комерційного успіху, але за останні роки нею зацікавилися транспортні та логістичні компанії, що вивело стандарт на новий рівень.

RFID - технологія ідентифікації, яка надає великі можливості. Найбільш поширені RFID-мітки, як і багато штрих-кодів, являють собою самоклеючі етикетки, але якщо на штрих-коді інформація зберігається в графічному вигляді, то на мітку дані заносяться і зчитуються за допомогою радіохвиль.

В принципі, будь-яка RFID мітка складається з двох основних компонентів - антени та мікрочіпа. Антена потрібна для уловлювання електромагнітних хвиль передавача (або зчитувача), перетворення їх:

- а) в сигнал;
- б) в електроенергію для живлення самого чіпа, тобто виконання деяких операцій;
- в) передачі сигналу у відповідь.

Це в разі пасивних міток. Зазвичай такі мітки зазвичай «прості» у виготовленні і використовуються в основному в картах ідентифікації, коли відстань між міткою і передавачем мінімальна.

RFID можна використовувати:

- У сфері роздрібною торгівлі: для контролю за переміщенням товару між складом і магазином, запобігання крадіжкам, зручності проведення інвентаризації.

- В галузі виробництва і продажу хутряних виробів: для обов'язкового маркування шуб і хутряних виробів контрольним ідентифікаційним знаком.

- У складських і логістичних комплексах: для відстеження переміщення товарів, збільшення швидкості приймання та відвантаження, зниження впливу людського фактора.

- На виробництвах: для контролю за персоналом і транспортом, забезпечення безпеки і запобігання позаштатних ситуацій, обліку сировини.

- У системах контролю доступу та платіжних системах: для реалізації безконтактного автоматичного доступу, оплати послуг за допомогою терміналів.

Незважаючи на досить високу вартість використання RFID-систем, їх впровадження доцільно всюди, де важливий високий рівень безпеки та швидка ідентифікація об'єктів. При цьому особливу увагу слід приділити вибору конкретного рішення, який буде залежати від безлічі факторів:

- Відстань між RFID-мітками і рідерами
- Наявність екранують поверхонь (наприклад, металевих)
- Необхідність одночасного зчитування даних з декількох міток (захисту від колізій)

- Необхідність захищеного виконання міток, прихованого розміщення міток

- Високі вимоги до безпеки міток

- Зберігання та перезапис даних

- Простота інтеграції з використовуваною інфраструктурою

Сфера застосування RFID постійно розширюється. Технологія користується попитом в галузях, де потрібний контроль переміщення об'єктів, інтелектуальні рішення автоматизації, здатність працювати в жорстких умовах експлуатації, безпомилковість, швидкість і надійність.

RFID технології мають ряд переваг. Вони не вимагають контакту або прямої видимості між міткою і зчитувачем, що дозволяє одночасно зчитувати кілька міток, які в даний момент знаходяться в радіусі дії антени. RFID може використовуватися навіть в агресивному середовищі, а RFID-мітки можуть читатися через бруд, фарбу, пар, воду, пластмасу, деревину. Ці мітки практично неможливо підробити і вони можуть містити в своєму коді велику кількість інформації. Інформація, що зберігається на радіочастотній мітці, може бути засекречена. При цьому, доступ може бути обмежений, як до операцій записи, так і до операцій зчитування даних, а на одній радіочастотній мітці можна одночасно зберігати як дані, доступ до яких відкритий для всіх, так і дані, доступ до яких обмежений.



## **КОНЦЕПЦІЯ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ ІТ – ІНФРАСТРУКТУРИ**

Інтерес до віртуалізації що виник останнім часом, пояснюється досить просто - відбулася зміна парадигми, один сервер більше не означає "одне додаток". На зміну усталеним уявленням прийшла ідея безлічі додатків на одному фізичному сервері, що функціонують в режимі SMP (симетричного мультіпроцесінга). Багато в чому це стало можливим завдяки збільшенню обчислювальних потужностей при відставанні зростання навантаження додатків.

SMP передбачає, що обчислювальні ресурси організуються в пули. Ресурси можна додавати в пули, виводити з них і ділити між декількома додатками, консолідуєчи безліч додатків на одному сервері.

Відзначимо, що, як правило, під виртуалізацією розуміють перетворення апаратного забезпечення в програмне. Тобто кілька віртуальних машин використовують загальні апаратні ресурси. Загальний підхід до віртуалізації полягає в установці програмного шару або в операційну систему, або вапаратне забезпечення комп'ютера. Встановлений програмний шар використовується для створення віртуальних машин, розподілу апаратних ресурсів і т.д.

В свою чергу, віртуальна машина є частиною більш масштабного рішення - віртуальної інфраструктури, що представляє собою динамічний розподіл фізичних ресурсів, в залежності від потреб користувачів. якщо віртуальна машина використовує ресурси конкретного комп'ютера, на якому функціонує, то віртуальна інфраструктура використовує фізичні ресурси всієї ІТ-середовища.

Основні переваги віртуалізації:

віртуальна машина працює під управлінням гостьових операційних систем і містить всі стандартні компоненти комп'ютера, а значить віртуальна машина повністю сумісна зі стандартними операційними системами, програмним забезпеченням і т.д.;

в рамках віртуальної машини можна працювати з застарілими програмними рішеннями і операційними системами;

можливість створити захищені призначені для користувача оточення для роботи з мережею, в цьому випадку вірусні атаки можуть завдати шкоди операційній системі, а не віртуальної машині;

кілька віртуальних машин, розгорнутих на фізичних ресурсах одного комп'ютера, ізольовані один від одного, таким чином, збій однієї з віртуальних машин не вплине на доступність і працездатність сервісів і додатків інших.

### Перелік посилань

1. И.Г. Бакланов. NGN: принципы построения и организации, Москва, Эко-трэнз. 2008. – 285 с.
2. МСЭ- Т, Y. 3001(05/201). Future Networks: Objectives and Design Goals.IEE

3. В. Г. Олифер. Н. А. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов. 2014.- 546 с.
4. Петр Шетка? Microsoft Windows server 2003. Практическое руководство по настройке сети, 2005.- 436 с.
5. Baron Schwartz, Peter Zaitsev, Vadim Tkachenko, High Performance MySQL, 3rd Edition, 2012. – 326 с.