

спектру. Зазначимо, що вже у 2015 р. ІТ-гігант Google запусив свій проект Sky Bender – 5G-мережа для дронів. Особливо 5G стане в нагоді в тих сегментах ІоТ, де об'єкти сильно віддалені (наприклад, у сільському господарстві) або потрібна швидка обмін інформацією (наприклад, для безпілотних машин).

Мета роботи: у сфері 5G слід виявити: вимоги, які не можуть бути задоволені за допомогою нинішніх мереж; технології, які можна використовувати при створенні мереж 5G; технічні вимоги до характеристик системи 5G; основні тренди у створенні мереж стандарту ІМТ-2020.

Основна частина. Під будь-яким новим поколінням мобільного зв'язку розуміються революційні зміни в мережі, в її архітектурі і, в першу чергу, в сегменті радіодоступу. Принципова відмінність покоління 5G полягає у переході з сантиметрового діапазону хвиль (покоління 4G) у міліметровий, тобто на частоти десятків ГГц. Відмінною особливістю 5G є співіснування різних протоколів радіодоступу в одній мережі, і навіть в одному частотному каналі.

Стандарти мереж 5G будуть здатні забезпечити реалізацію вимог, що висуваються до ІоТ, та сприяти вирішенню проблем з мобільним зв'язком, викликаних зростанням трафіку та іншими факторами. Однією з проблем, що гальмують широке розгортання мереж 5G, є нова інфраструктура високошвидкісних мереж, що дає глобальне мережеве покриття та високонадійну безперебійну роботу. Це потребує зростання кількості операторського обладнання, високих витрат.

Висока швидкість передачі даних у 5G-мережах різко збільшить навантаження на інфраструктуру. Зокрема, забезпечення пропускної спроможності до 20 Гбіт/с дозволить надати сервіси доповненої та віртуальної реальності, 3D-відео з ультрависокою роздільною здатністю UHD (Ultra High Definition), голографічні дзвінки.

Ключові рішення вимог до характеристик системи 5G складають технічну концепцію перспективної мережі радіодоступу FRA (Future Radio Access) і включають:

- малі стільники з надщільним розподілом;
- багатовимірні/масивні антенні системи MIMO (Multiple Input Multiple Output);
- повний дуплекс у загальній смузі частот;
- нові методи багаточастотної модуляції.

Зв'язок 5G буде спиратися на хмарні та інноваційні обчислювальні/ транспортні технології та технології центрів обробки даних. Планується застосування автоматичних фазових решіток, здатних динамічно змінювати діаграму спрямованості антенних систем і використовувати весь доступний частотний діапазон (наприклад, міліметрові хвилі на коротких дистанціях).

Отже, у зв'язку з масовими підключеннями сенсорів, гаджетів та інших пристроїв у майбутньому

виникнуть нові завдання, які не зможуть вирішити існуючі мережі бездротового зв'язку. До абонентів додадуться програми (наприклад, ІоТ/ІоТ (Industrial ІоТ), «підключений автомобіль», самоврядний транспорт, наближені до реальності (immersive) відео-додатки) та пристрої. Розвиток мереж 5G залежатиме від їхньої можливості працювати з такими різними пристроями/додатками.

Список використаних джерел

1. Chae Sub Lee. A new stage of orchestration for 5G // Information telecommunication networks. No. 7-8 (131-132). - 2017. - С.16.
2. Ashwood-Smee P. Why is the through-cutting of the 5G network into layers important for 5G? // Information telecommunication networks. No. 7-8 (131-132). - 2017. - С. 17-18.
3. Karofilo D. The key to the networks of 5G; use of information-oriented networks (ІСN) // Information telecommunication networks. No. 7-8 (131-132). - 2017. - Р. 20.

*Трубчанінова К. А., д.т.н., доцент,
Нотченко Д. А., Сенько М. В., магістранти
(УкрДУЗТ)*

ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО

Інтернет речей активно розвивається: сьогодні це поняття являє собою збірний образ у вигляді тісної взаємодії віртуального та реального світів, а не лише провідне та бездротове з'єднання датчиків та пристроїв. Смартфон, Смарт ТБ, Смарт годинник – електроніка вже давно перестала бути звичайною річчю і знайшла розум. Прогрес рухається вперед і «розумними» стають вже чайники, мікрохвильові печі, будинки і навіть міста. Технологія Інтернет речей (ІоТ) – це новий етап у розвитку Інтернету. Вона поєднує підключені пристрої в одну мережу, що дозволяє їм взаємодіяти між собою, а людям повністю автоматизувати процес керування речами [1]. За допомогою Інтернету речей у будинку можна повністю автоматизувати усі звичні процеси. Але мало налаштувати лише одну автоматизовану дію, потрібно, щоб усі процеси працювали за погодженням.

ІоТ поки що не надто популярний в Україні, але початок уже покладено. У Києві збудовано міський дата-центр, в якому буде зосереджено інформацію всіх міських систем та сервісів. Встановлено камери відеоспостереження, які допомагають поліції фіксувати порушення. Планується встановити датчики, які будуть аналізувати стан довкілля. У Вінниці створено автоматизовану систему управління ЖКП на базі хмарної платформи Microsoft. У ній зберігаються

дані про тарифи, нарахування, виконані роботи по всіх будинках міста. Тут же провадяться і розрахунки з населенням. У Дніпрі та Львові встановлено розумні світлофори, які спрацьовують залежно від завантаженості вулиць транспортом.

Транспортна галузь вже активно використовує технологію IoT: з'явилися Uber, Bolt, GetTaxi – сервіси таксі, які дозволяють відстежити машину в режимі реального часу.

Щоб усі розумні пристрої працювали злагоджено, їх необхідно випускати за єдиним стандартом. Із цим наразі є проблеми. Виробники випускають «речі», не узгоджуючи між собою, керуючись кожен своїми стандартами. Тому якщо в розумному будинку буде кілька пристроїв різних фірм, вони можуть просто не розпізнати один одного [2]. Наразі Нідерланди та Сінгапур розробляють мережу Інтернету речей LoRa із широким покриттям територій та можливістю працювати на низьких частотах.

Самонавчання пристроїв зараз теж під питанням. Щоб це відбувалося, потрібні величезні обчислювальні потужності та обсяги серверів. Поки що всі «речі» працюють строго за заданим програмуванням алгоритмом. Якщо буде збій, який не прописаний програмою, доведеться звернутися до сервісу.

Для Інтернету речей важливим є забезпечення безперебійного живлення для коректної роботи. А підключення великої кількості приладів до єдиної мережі може спровокувати збій, що призведе до некоректної роботи програми. Тому потрібно буде шукати альтернативних джерел енергії. В такому разі, якщо один із пристроїв перестане працювати, це може призвести до зупинки всіх процесів, тому що всі вони пов'язані між собою.

Отже, щоб Інтернет речей працював на повну силу вже зараз, необхідне дотримання певних умов: створення єдиного центру – це допоможе всім процесам працювати без втручання людини; створення єдиного стандарту – зараз і з цим проблеми, кожен виробник використовує свій стандарт, що ставить під питання їх сумісність; і найважливіше – забезпечення безпеки даних. Вважається, що технологія 5G може сприяти прискореному розвитку Інтернету речей [3].

Список використаних джерел

1. Жураковський Б. Ю. Технології інтернету речей. Навчальний посібник / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
2. Serkov A. Electromagnetic Compatibility of Mobile Telecommunication Systems. / A. Serkov, K. Trubchaninova, V. Kniyazev, I. Yakovenko // 2020 IEEE Ukrainian Microwave Week (UkrMW). – 2020. – No. 149. – P. 1041-1044.
3. Serkov A. A. Security Improvement Techniques for mobile applications of Industrial Internet of Things. /

A. A. Serkov, B. A. Lazurenko, K. A. Trubchaninova, A. E. Horiushkina // IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. – Vol. 20. – No. 5. – 2020. – P. 145-149.

Гриценко Н. В., доцент, к.е.н. (УкрДУЗТ)

УДК 656.2:338.01

КОРЕГУВАННЯ УПРАВЛІННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ УМОВ

Підприємства залізничного транспорту під впливом сьогднішніх змін попиту на послуги, і обслуговування стикаються з необхідністю радикальної зміни своїх структур і функцій, або комплексною зміною методів функціонування для рішення проблеми виживання або підвищення ефективності роботи.

Залізничний транспорт України є основним системоутворюючим елементом сфери реалізації державної політики, зокрема: економічної, політичної, соціальної, та на даний момент у забезпеченні військових потреб.

Приспосовування залізничного транспорту до нових умов функціонування в умовах воєнного часу вимагає внутрішньої перебудови, зміни функцій управління, перетворення організаційної структури, перегляду багатьох аспектів організаційно-економічної системи, розподілу прав, повноважень та відповідальності. Для виживання залізничного транспорту необхідно розробити гнучку маршрутну карту з урахуванням проблемних та критичних зон [2].

Система стратегічного управління на залізничному транспорті, повинна складатися з взаємозв'язаного управління поточним функціонуванням і розвитком галузі. При цьому збалансованість управління визначається ступенем оптимальності співвідношення динаміки розвитку і стійкості поточного функціонування залізничного транспорту.

В нинішніх не простих умовах у сфері надання послуг у межах країни, достатньо вагомим конкурентом залізничного транспорту став автомобільний транспорт, адже доступність автомобілів пересічному громадянину, розгалужена мережа автобусних маршрутів, конкурента вартість та швидкість доставки пасажира із пункту А в пункт Б автомобільними транспортними засобами дуже послабили місце залізничного транспорту на ринку пасажирських перевезень [1].

Для підвищення конкурентноздатності у роботі залізничного транспорту потрібні перетворення, особливо у системі процесів управління перевезеннями.

В процесі змін, які виникли у військовому стані