

УДК 621.396.946

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ ЯКОСТІ NB-IoT 4G ПОСЛУГ

Сізов Я.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІКІ

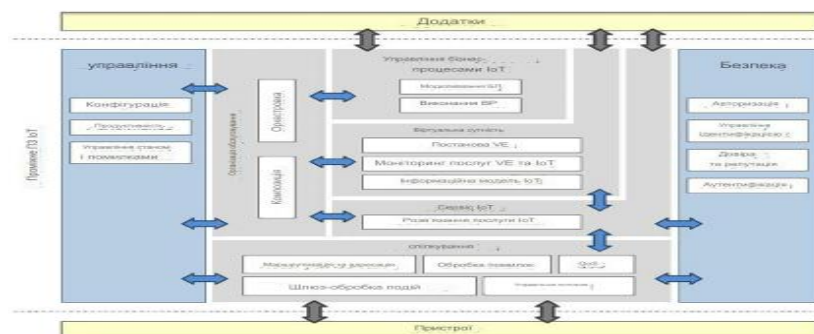
м. Харків, Україна

e-mail: yaroslav.sizov@nure.ua

In addition, research was carried out on methods for managing services, which is an important warehouse for any IoT system. It has been noted that there are a number of functional models for managing IoT services, one of which is IoT-A. The IoT-A model was chosen, which is an expanded version of the IoT MCE model and consists of seven horizontal levels, supplemented by two vertical ones (control and security). An analysis of methods for ensuring effective control of NB-IoT4G services, measurements and development, and an assessment of the parameters of the capacity of NB-IoT 4G services with the help of schedules was carried out.

Internet of Things (IoT) є мережею фізичних об'єктів, або "речей", вбудованих з електронікою, програмним забезпеченням, датчиками та з'єднаннями, які дозволяють цим об'єктам збирати та обмінюватися даними. Технологія IoT забезпечує об'єкти можливостями бути контрольованими віддалено через фіксовані або мобільні мережі створюючи нові перспективи для автоматизації управління та контролю [1].

Дослідження методів управління послугами показали, що на цей час впроваджені важливі складові будь-якої IoT системи. Для ефективного управління послугами необхідно мати чітку функціональну модель. Існують кілька функціональних моделей управління IoT послугами, одна з яких - IoT-A. Вибрана модель IoT-A є розширеною версією моделі IoT MCE та складається з семи горизонтальних рівнів, які доповнюються двома



вертикальними (управління і безпека) [1].

Рисунок 1 – Функціональна модель IoT-A управління послугами [1]

Прикладом застосування IoT є Web-речі (WEBofThings - WoT), які забезпечують взаємодію та контроль різних інтелектуальних об'єктів

("речей") з використанням стандартів і механізмів Інтернет мережі. WoT передбачає реалізацію концепції IoT на прикладному рівні з використанням вже існуючого архітектурного рішення, орієнтованого на розробку web-застосування. Велика кількість різних типів мереж та даних призвела до необхідності перенесення 4G мережею різного виду трафіку з високими вимогами щодо якості обслуговування. При цьому задачами управління головними параметрами якості для трафіку Інтернет-речей є забезпечення контролю та моніторингу за параметрами якістю: кругової затримки, коливанням та втратами пакетів.

Параметри якості кругової затримки включають в себе затримку поширення, затримку в черзі на маршрутизаторі та затримку, яку вносить активний елемент. Нормований параметр якості - час затримки на маршрутизаторах завжди менше 1 мс, коли середня довжина пакету - 800 байт при швидкості до 100 Мбіт/с з оцінкою - 4 бали, якщо канали не перевантажені в ЧНН (час найбільшого навантаження). Рівень показника втрати пакетів у ЧНН визначається кількістю пакетів, які відкидаються мережею під час передачі. Коефіцієнт втрати пакетів залежить від кількості втрачених пакетів та кількості пакетів, отриманих успішно. Наприклад, якщо кількість переданих пакетів – 300000, втрачених (або пошкоджених) – 407, при цьому кількість доставлених пакетів – 299593, то коефіцієнт втрати пакетів буде дорівнювати: 0.013% - 4 бали.

Згідно вимогами Рекомендацій МСЕ-Т, G.1020 коефіцієнт втрачених IP-пакетів за нормою, $K_{PER} = 0,001\%$ – 5 балів, $K_{PER} = 0,01\%$ – 4 бали, $K_{PER} = 0,1\%$ – 3 бали, K_{PER} – більше 0,1% – 2 бали.

Для підвищення якості обслуговування зі забезпеченням виконання нормативних рівнів в час найбільш навантаження (ЧНН) система управління фіксує причини зниження якісних характеристик та приймає рішення в необхідності збільшення станційних та транспортних ресурсів в межах виконання класів обслуговування за вимогами системи якості QoS (Quality of Service).

Висновки: Проведено аналіз методів забезпечення ефективного контролю послуг NB-IoT4G мережі на прикладному рівні та розглянуто схематично рішення задачі управління параметрами якості на основі моделі IoT-A послуг. Представлено розрахунки та оцінка параметрів якості NB-IoT 4G мережі з побудуванням графіків.

Список використаних джерел:

1. Кухарчук М.М., науковий керівник доц. Сабурова С.О., Моніторинг послуг NB IoT (LTE)//Матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь в XXI столітті». – Харків: ХНУРЕ, – 2021. – С.30-31.