

## МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕДАЧІ ГОЛОСУ VONR У МЕРЕЖАХ 5G. ОПЦІЇ ДЛЯ ІСНУЮЧИХ ОПЕРАТОРІВ

**Ветошко І.П., Кравчук С.О.**

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: ivan.vetoshko@ukr.net , sakravchuk@ukr.net*

### **METHODS FOR IMPLEMENTING VONR VOICE TECHNOLOGY IN 5G NETWORKS. OPTIONS FOR EXISTING OPERATORS**

In the course of the study, we considered methods of implementing VoNR voice transmission technology in 5G networks for existing operators. The choice of method depends on the priority and capabilities of the operator. Each of these methods should be carefully considered, taking into account both their advantages and disadvantages, to achieve a successful implementation of VoNR in 5G networks

У нинішніх умовах впровадження стандарту 5G в мобільних мережах створює нові можливості для швидкого та безперервного обміну даними, але все ще існують певні проблеми з якістю голосових послуг у таких мережах. Особливий інтерес викликає реалізація послуг передачі голосу по новому радіо (VoNR). Перехід на новий стандарт вимагає глибокого розуміння і вирішення низки технічних питань. Архітектурні особливості мереж 5G, такі як висока пропускна здатність і низька затримка, створюють унікальні виклики для ефективної інтеграції голосових послуг.

Існують різні варіанти реалізації VoNR у мережі. З цих варіантів деякі з них підійдуть для існуючого оператора, а деякі - будуть найкращими для нового оператора. У діючого оператора (або нового оператора) може не бути розгорнутої мережі 5G Core, 5G NR та IMS. Тоді найкращим і доступним вибором буде — розгортання мережі IMS, яка підтримує інтерфейси HTTP, разом із новим розгортанням 5G Core та 5G NR [1].

Існуючий оператор, який прагне надавати голосові послуги, зрештою повинен запровадити VoNR. Для цього оператор повинен мати наступні передумови:

- в мережі вузли LTE eNB оновлено до gNB і підключено до нового 5GC;
- розгорнуті та працюють базова мережа IMS та голосовий сервіс VoLTE;
- по всій мережі оператора доступне нове покриття 5GC і 5G NR.

Тоді, оператор може розглянути наступні три методи реалізації VoNR:

1) розгортання модуля управління даними користувачів UDM (Unified Data Management) в ядрі 5G, яке також підтримує функції HSS (Home Subscriber Server) для IMS;

2) розгортання функції IWF (InterWorking Function), яка перетворює повідомлення протоколу сигналізації Diameter на HTTP та інтегрує існуючу мережу IMS із новим 5GC;

3) оновлення існуючого вузла IMS для підтримки нових інтерфейсів на основі HTTP та підключення вузла до нових основних мережних функцій 5G.

Кожен із цих методів має свої переваги та недоліки. Їх вибір залежить від прийнятої для них пріоритетності [2].

Так, перший метод включає вузли з подвійною функціональністю для плавного та швидшого розгортання послуг 5G будь-яким оператором (рис. 1). Більшість постачальників розробили конвергентні програми, такі як UDM з HSS і PCF (Policy Control Function) з PCRF (Policy and Charging Rules Function). Це допомагає оператору підключити мережу IMS безпосередньо до нового 5GC без будь-яких змін у існуючій мережі IMS і з меншими додатковими витратами [3]. Але при цьому за допомогою DRA (Diameter Routing Agent) необхідно відпрацювати процедуру контролю, що повідомлення через Diameter, пов'язане з користувачами 5G, правильно (по відношенню до узгодження різних протоколів сигналізації) направляється до 5G UDM і PCF.

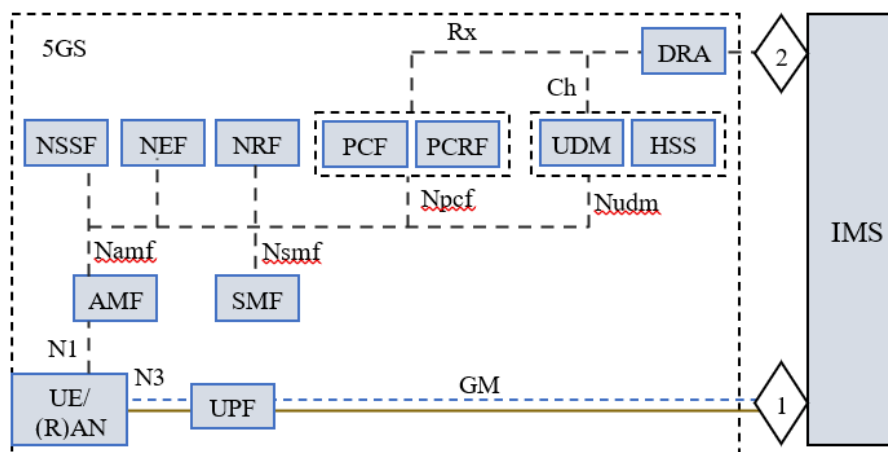


Рис. 1. Метод розгортання модуля управління даними користувачів UDM: (R)AN ((Radio) Access Network) – функція мережного доступу (радіодоступ, як одна з опцій); AMF (Access and Mobility Management Function) - функція управління доступом і мобільністю; SMF (Session Management Function) - функція управління сеансом; UE (User Equipment) - користувачське обладнання; UPF (User Plane Function) - функція передачі даних користувачів, або функція користувачської площини; NSSF (Network Slice Selection Function) - функція вибору мережного сегменту/слайсу; NEF (Network Exposure Function) - функція забезпечення взаємодії з зовнішніми застосуваннями; NRF (NF Repository Function) - сховище мережних функцій [3].

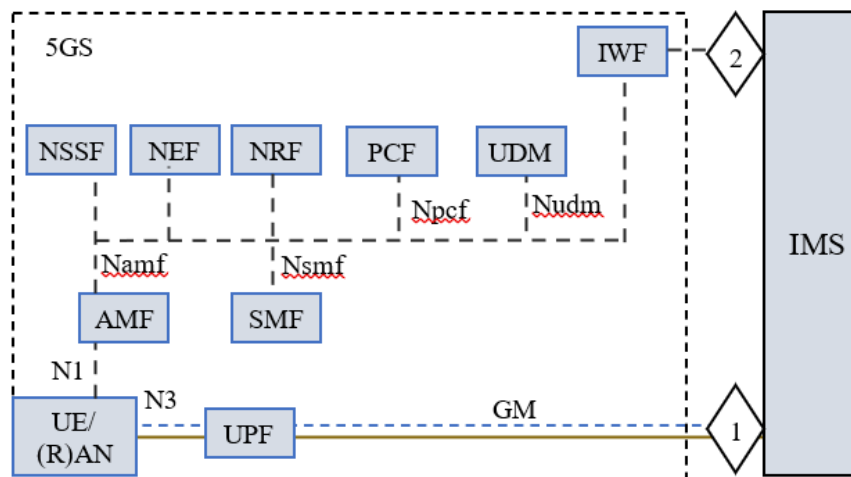


Рис. 2. Метод задіяння вузлу IWF.

Для реалізації другого методу між мережевими функціями 5G і ядром IMS потрібно встановити вузол IWF, який може перетворювати HTTP-повідомлення в протокол Diameter і навпаки (рис. 2). Це потрібно, лише у випадку, якщо нові функції мережі UDM в ядрі 5G не підтримують протокол Diameter. Даний метод дозволяє оператору швидко впровадити рішення VoNR, не порушуючи існуючі вузли мережі IMS. Однак для впровадження та моніторингу нового вузла IWF знадобляться додаткові зусилля щодо розгортання та експлуатації.

Третій метод передбачає необхідність оновлення існуючих мережних вузлів IMS для підтримки служб HTTP, які підтримуються функціями мережі 5G (рис. 3). Усі вузли IMS у мережі повинні підтримувати службу/інтерфейс *Nhss\_ims* (керування контекстом UE, керування даними користувачів і автентифікації UE для IMS), доступну функціям базової мережі 5G [4]. Цей метод дозволяє оператору уникнути впливу старих технологій на ядро 5G. Тому, це може бути найкращим методом для оператора, який розглядає розгортання нового ядра IMS як частину мережі 5G.

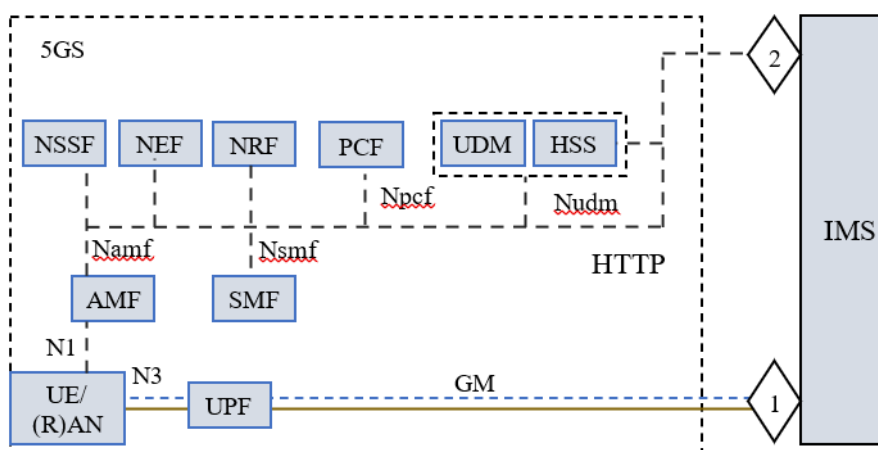


Рис. 3. Метод оновлення усіх вузлів до підтримки служб HTTP.

Досліджено методи реалізації технології передачі голосу VoNR в мережах 5G для існуючих операторів. Запропоновано три методи, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Вибір конкретного методу залежить від потреб та можливостей оператора. Ретельне обговорення та аналіз цих методів допомагає забезпечити успішну реалізацію VoNR в мережах 5G.

### Література

1. Кравчук С.О. Теорія систем мобільних інфокомунікацій. Системна архітектура [Електронний ресурс]: навч. посіб. за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / С. О. Кравчук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 18,17 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 683 с. - <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/53198>.
2. Li X., Wei M., Xie W. Practical Performance Analyses of 5G Sharing Voice Solution // Electronics. - Vol. 11, p. 2412. (2022), <https://doi.org/10.3390/electronics11152412>.
3. Vetoshko I.P., Kravchuk S.O. Possibilities of improving the voice services quality in 5G networks // Information and Telecommunication Sciences. – 2023. – Vol.14, No 2. – P. 9-16, <https://doi.org/10.20535/2411-2976.22023.9-16>.
4. Voice Over 5G. Post // <https://the5gzone.com/index.php/voice-over-5g/>