

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ IMS ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ НОВИХ ПОСЛУГ

Верес Л.А. Нестеренко М.М., Камаралі Р.В.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: veresleonid@gmail.com, nesterenko_nik@ukr.net, theromarioagro@gmail.com*

Ways to increase the reliability of the IMS system in the implementation of new services

The transition of mobile operators in Ukraine from 2G / 3G networks to 4G and 4.5G requires implementation of the IMS platform. In this system the task entrusted integration of existing technologies based on centralized management. The paper considers the methods of providing the specified indicators of the reliability of the functioning of IMS.

Перехід операторів мобільного зв'язку в Україні з 2G/3G мереж на 4G і 4,5G вимагає забезпечити надання голосових послуг через мережу із комутацією пакетів. Сьогодні ця послуга отримала назву послуги Voice over LTE (VOLTE). Як з'ясувалося, вирішити це питання неможливо без впровадження системи IP Multimedia Subsystem (IMS), на яку покладається завдання забезпечити інтеграції існуючих технологій та перехід до мереж all-IP [1,2].

Одне із завдань, яке потрібно вирішити при впровадженні системи управління IMS, це забезпечення її високої надійності. Це пов'язано з тим, що IMS багатофункціональна система та складається з множини окремих функціональних блоків територіально розподілених. Необхідно, щоб в процесі управління, обробки сигналізації та обслуговування вхідного трафіку ці блоки функціонували як одне ціле, крім того, забезпечували розподіл завдань між блоками, в залежності від завантаженості ділянок мережі та могли бути використані в якості резерву однотипних блоків при необхідності.

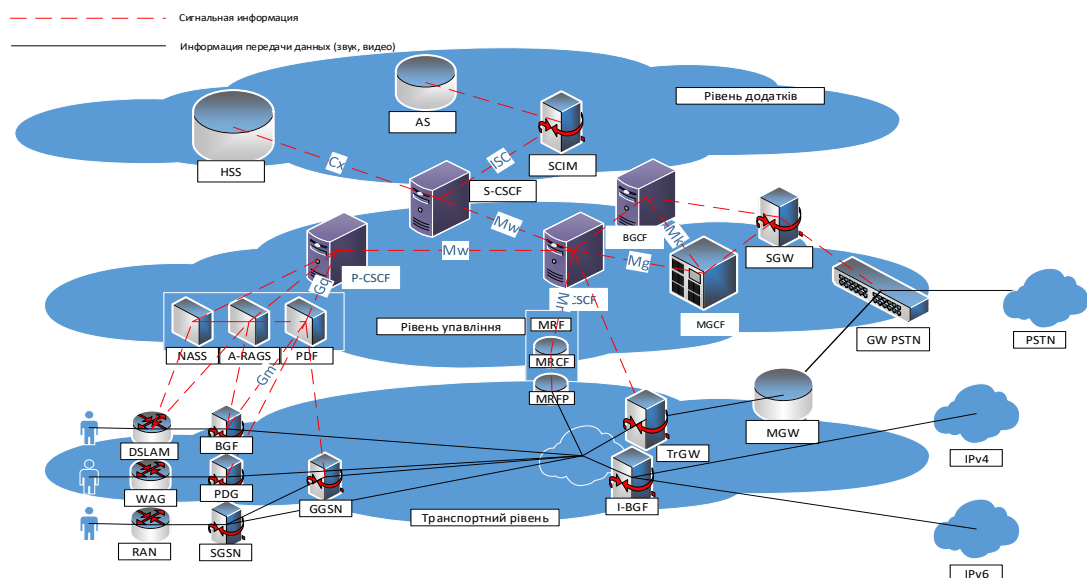


Рис. 1. Архітектура мережі мобільного зв'язку з використанням платформи IMS.

Розглянемо показники надійності функціонування системи IMS, під якою будемо розуміти її властивість забезпечувати встановлення з'єднань і передачу

повідомлень у реальних умовах експлуатації при збереженні заданих значень показників якості обслуговування для кожного інформаційного з'єднання. Архітектура мережі мобільного зв'язку, де для управління процесом її функціонування використовується система IMS може мати вигляд, який представлений на рис. 1 [3,4].

Принцип, на якому будується концепція IMS, полягає в тому, що доставка будь-якої послуги ніяким чином не співвідноситься із комунікаційною інфраструктурою (за винятком обмежень по пропускнуій спроможності). Втіленням цього принципу є багаторівневий підхід, який використовується при побудові IMS. Він дозволяє реалізувати незалежний від технології доступу відкритий механізм доставки послуг, який дає можливість задіяти в мережі програмні рішення сторонніх постачальників послуг.

Для забезпечення заданих показників надійності використовують методи резервування головних функціональних елементів системи IMS. Як правило, найбільш часто використовують дві основні моделі резервування:

1. Резервування цілої мультимедійної платформи (вузла, сайту) із головними елементами. Тобто вся платформа, на якій знаходяться головні функціональні елементи, буде дублюватись. Таке резервування називається спільним.

2. Резервування кожного елемента мультимедійної платформи. Тобто всі головні функціональні елементи які, знаходяться на цій платформі, мають окреме, аналогічне резервування.

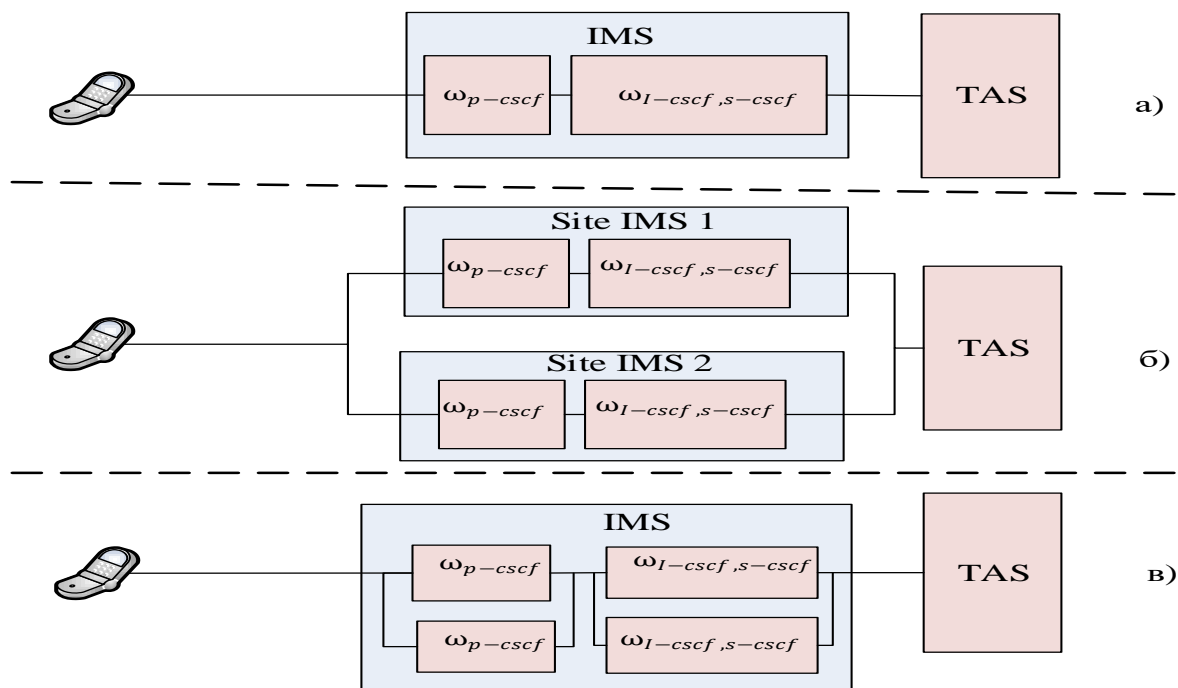


Рис. 2. Варіанти розгортання та резервування основних функціональних елементів IMS.

Для аналізу показників надійності представимо систему IMS у вигляді моделі надання послуги VOLTE, де залишимо тільки основні функціональні елементи, що мають прямий вплив на роботу системи в цілому.

Для кращого розуміння ефективності резервування системи IMS розглянемо перший варіант без резервування. В системі із послідовною структурою відмова будь-якого компонента призводить до відмови системи в цілому (рис. 2,а). Для отримання аналітичних виразів, введемо наступні позначення:

- ω_{P-CSCF} – ймовірність безвідмовної роботи функціонального елемента P-CSCF;
- $\omega_{I-CSCF,S-CSCF}$ – ймовірність безвідмовної роботи функціонального елемента I-CSCF, S-CSCF.

Тоді ймовірність безвідмовної роботи такої системи буде мати вигляд:

$$W_s = \omega_{P-CSCF} * \omega_{I-CSCF,S-CSCF}$$

Розглянемо другий варіант, де будемо використовувати 100% резерв системи IMS, який представлений на рис. 2 б. Тоді розрахунок ймовірності безвідмовної роботи, в даному випадку, буде мати наступний порядок:

1. Розраховується ймовірність безвідмовної роботи системи в рамках одного сайту:

$$\omega_{s1} = \omega_{P-CSCF} * \omega_{I-CSCF,S-CSCF}$$

2. Розраховується ймовірність безвідмовної роботи в рамках іншого сайту:

$$\omega_{s2} = \omega_{P-CSCF} * \omega_{I-CSCF,S-CSCF}$$

3. Розраховується ймовірність безвідмовної роботи системи при паралельному з'єднанні двох сайтів:

$$W_{s1-s2} = 1 - (1 - \omega_{s1}) * (1 - \omega_{s2})$$

Розглянемо третій варіант, де буде резервуватися кожен елемент мультимедійної платформи (рис. 2 в). Розрахунок ймовірності безвідмовної роботи, в даному випадку, буде мати наступний порядок:

1. Розраховується ймовірність безвідмовної роботи системи в рамках одного елемента:

$$\omega_{s1} = 1 - (1 - \omega_{P-CSCF}) * (1 - \omega_{P-CSCF})$$

2. Розраховується ймовірність безвідмовної роботи в рамках іншого елемента:

$$\omega_{s2} = 1 - (1 - \omega_{I-CSCF,S-CSCF}) * (1 - \omega_{I-CSCF,S-CSCF})$$

3. Розраховується ймовірність безвідмовної роботи при об'єднанні двох елементів платформи:

$$W_{s1-s2} = \omega_{s1} * \omega_{s2}$$

Для порівняння ефективності методів резервування необхідно визначитись з вихідними даними і провести розрахунки з використанням отриманих аналітичних виразів.

Література

1. O.I. Romanov, M.M. Nesterenko, L.A. Veres, Y.S. Hordashnyk. IMS: Model and calculation method of telecommunication network's capacity // UkrMiCo, 11-15 Sept. 2017, Odessa, - IEEE Conference Publications Digital Library, DOI: 10.1109/UkrMiCo.2017.8095412), 2017. – P. 1-4.
2. Левин В. И. Логическая теория надежности сложных систем. М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. "The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds" by Gonzalo Camarillo, Miguel-Angel García-Martín (John Wiley & Sons, 2006, ISBN 0-470-01818-6).
4. Романов О.І., Нестеренко М.М., Верес Л.А. Аналіз особливостей функціонування сервісів реального часу в системі IMS на базі сучасних протоколів IP-телефонії // Збірник наукових праць ВІТІ. – Київ, 2017. – Вип. №4– С. 111 – 120.
5. Маликов И. М., Половко А. М., Романов Н. А., Чукреев П. А. Основы теории и расчёта надёжности. — Л.:Судпромгиз, 1959.