

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ GSM

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Об'єкт даного дослідження – нечіткий контролер, що призначено для застосування у системі GSM для підвищення ефективності її роботи.*

**Ключові слова:** нечіткий, GSM, ефективність.

### *Abstract*

*The object of this research is a fuzzy controller for increasing effectivity of the GSM system.*

**Keywords:** fuzzy, GSM, effectivity.

Мережа стільникового зв'язку стандарту GSM на сьогоднішній день є однією із найпопулярніших у світі. Система GSM є цифровою та забезпечує високу якість й конфіденційність зв'язку, а також надає своїм абонентам великий набір різних послуг: автоматичний роумінг, SMS-сервіс, голосова і факсимільна пошта. До основних недоліків стандарту GSM можна віднести: спотворення голосу при цифровій обробці та при передачі його по радіоканалу, порівняно невеликий радіус дії базової станції, оскільки GSM-телефон не працює при відстані від базової станції більше 35км.

Зі зростанням можливостей сучасних систем стільникового зв'язку, а такої їх популярності, іноді мають місце умови, за яких відбувається різке підвищення навантаження у стільнику через підвищення трафіку від деяких абонентів. Тоді відбувається перевантаження мережі.

У сучасних мобільних системах широко застосовуються різноманітні технології контролю доступу у мережу. Відомі алгоритми контролю допуску викликів повинні забезпечити якість обслуговування відповідно до певної стратегії пропускання викликів у систему. Так, схеми за пріоритетом і схеми попереднього блокування виклику, забезпечують потрібну якість обслуговування але вони не враховують динамічну природу системи зв'язку. В той же час, у працях [1–3] показано, що для розроблення протоколу контролю допуску викликів у мережу перспективним є застосування обчислювальних методик, заснованих на таких інтелектуальних технологіях, як нечітка логіка, нейронні мережі і генетичні алгоритми. У такому випадку, можна забезпечити ефективний контроль доступу викликів у мережу в умовах невизначеності трафіка.

Відомі два основні способи впровадження інтелектуальних технологій. Перший полягає у розробленні спеціального програмного забезпечення для персональних комп'ютерів. Другий полягає у розробленні пристроїв, які можуть імітувати роботу людського мозку. Другий спосіб є більш ефективним, хоча і менш поширеним.

Апарат нечіткої логіки в якості інструмента аналізу широко застосовується в задачах керування трафіком та маршрутизації у телекомунікаційних мережах [4, 5].

У мережах GSM контроль доступу викликів виконується лише для голосових викликів. При передачі даних інших типів через відмінні характеристики трафіку контроль доступу значно ускладнюється. Так, класичні методи контролю доступу, що були розроблені для систем передавання мови, не здатні ефективно розв'язувати проблеми, що пов'язані із складним характером трафіку даних, а також із різноманітними вимогами до якості послуг для різних користувачів. Саме тому пропонується застосувати потужність та гнучкість нечітких правил типу «якщо-то» для ефективного рішення проблеми контролю доступу до стільникової мережі GSM.

Таким чином, покращити ефективність контролю доступу у стільниковій системі стандарту GSM пропонується за рахунок використання принципів нечіткої логіки.

Для цього пропонується розробити нечіткий контролер доступу.

Тобто, для підвищення ефективності функціонування мереж GSM необхідно розв'язати такі задачі:

- розробити структурну схему нечіткого контролера;
- визначити принципи функціонування нечіткого контролера трафіка;
- визначити терми та форми функцій належності вхідних та вихідної лінгвістичних змінних;
- визначити базу правил для нечіткого контролера;
- промоделювати роботу розробленого фази-контролера трафіка у програмі MatLab.

Пропонований нечіткий контролер доступу виклику абонента до стільникових мереж стандарту GSM має дві вхідні змінні: пріоритет абонента і завантаження мережі, що цілком достатньо для систем другого покоління. Вихідна змінна нечіткого контролера – значення доступу до мережі. Вихідна змінна має три терми – це дасть змогу спростити базу правил та апаратну реалізацію пристрою. Нечіткий контролер є контролером Мамдані, він здійснює інференцію типу «мін-макс» та дефазифікацію за методом центроїда.

Залежно від ступеня завантаженості стільникової мережі та пріоритету користувача, виклик може бути недозволений (відкинутий), частково дозволений (поставлений у чергу), дозволений (пропущений в мережу).

Застосування такого нечіткого контролера доступу дозволить уникнути перевантажень у мережі та покращить ефективність її функціонування.

Вірність функціонування контролера можна перевірити за допомогою моделювання у пакеті Matlab.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Asuquo Daniel E. A Survey of Call Admission Control Schemes in Wireless Cellular Networks / Daniel E. Asuquo, Edem E. Williams, Enoch O. Nwachukwu // International Journal of Scientific & Engineering Research. – Vol.5. – № 2. –2014. – pp.111 – 120.
2. Kolate V.S. Call Admission Control Schemes and Handoff Prioritization in 3G Wireless Mobile Network / V.S Kolate ,G.I. Patil, A.S. Bhide // International Journal of Engineering and Innovative technology. –Vol. 1. – №3. – 2012. – pp. 92-97.
3. Mahesh G. Survey on Soft Computing based Call Admission Control in Wireless Networks / Mahesh G., Yeshwanth S., Manikantan U. V. // International Journal of Computer Science and Information Technologies. – Vol. 5. – №3. – 2014. – pp. 3176 – 3180.
4. Врублевський А.Р. Математичні моделі систем керування навантаженням на базисі нечіткої логіки / А.Р. Врублевський, І.П. Лісовий // Науковий вісник Чернівецького університету. Комп’ютерні системи та компоненти. – 2013. – Т. 4. – Вип. 4. – С. 32-36.
5. Лісовий І.П. Маршрутизація на основі нечіткої логіки за протоколом RIP / І. П.Лісовий, А. Р. Врублевський, Г. В. Пилипенко // Телекомунікаційні та інформаційні технології. – 2015. – №3. – С. 64-69.

**Семенова Олена Олександрівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Helene\_S@ukr.net.

**Тишук Дмитро Сергійович** – студент групи ТКТ-146, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Semenova Olena** – Candidate of Engineering Sciences, Docent, Associate Professor at the Department of Telecommunication Systems and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

**Tushchuk Dmytro** – Faculty for Infocommunications, Radio electronics and Nanosystems