

6. Теоретические основы цифровой обработки изображений: Учебное пособие / Сойфер В.А., Сергеев В.В., Попов С.Б., Мясников В.В., Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королева. Самара, 2000, 256 с.

7. Principles of Digital Image Processing. Fundamental Techniques. Wilhelm Burger, Mark J. Burge. Springer, 2009.

8. Thomas S. Huang, George J. Yang, Gregory Y. Tang. A Fast Two-Dimensional Median Filtering Algorithm / IEEE Transactions On Acoustics, Speech, And Signal Processing, Vol. ASP-27, No. 1, February 1979.

9. Dubovský P. A. FrameSmooth software – new tool for the calibration of astronomical images / P. A. Dubovský, O. B. Bryukhovetskiy, S. V. Khlamov, I. Kudzej, Š. Parimucha, A. V. Pohorelov, V. E. Savanevych, V. P. Vlasenko // Open European Journal on Variable Stars. – 2017. – Vol. 180. – P. 16–23.

**Лопата Д.Г.**

*студент,*

*Інститут телекомунікаційних систем,*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

## **МОДИФІКОВАНИЙ МЕТОД ВЕРТИКАЛЬНОГО ХЕНДОВЕРУ ДЛЯ БЕЗПРОВІДНОЇ ГЕТЕРОГЕННОЇ МЕРЕЖІ**

На сьогоднішній день важливою залишається задача забезпечення безрозривного переміщення абонента, що реалізується процедурою хендверу. Для того, щоб абонент без розриву з'єднання міг переміщатись в гетерогенній безпроводній мережі з різними технологіями доступу, необхідний ефективний метод перемикання та вибору найбільш придатної мережі призначення. Основною задачею такого методу є підтримка неперервного зв'язку при високій якості обслуговування (QoS) мобільного вузла.

Таким чином у середовищі, що потребує динамічного вибору кращої мережі, вертикальний хендвер стає необхідністю. Фаза прийняття рішення найбільш значуща в цьому випадку. Йдеться саме про визначення ефективності кожної мережі-кандидату та ранжування їх, з метою вибору найкращої. Оскільки кожен термінал прагне підключитися до кращої точки доступу, вибір інтерфейсу перетворюється в проблему прийняття рішень з декількома варіантами (доступні мережі) і атрибутами (QoS параметри, переваги користувачів і вимоги додатків). Серед багатьох підходів, які були запропоновані для прийняття рішень і вибору мережі, MADM (Multiple Attributes Decision Making) [1] є одним з найбільш перспективних методів. Проблеми MADM мають кілька загальних характеристик:

Альтернативи: скінченне число альтернатив (і їх пріоритети), які вибираються для прийняття остаточного рішення;

Множинні атрибути: враховується декілька атрибутів для кожного альтернативного рішення. Далі цей запис подається у матричному вигляді, для подальших дій при прийнятті рішення про передачу з'єднання;

Матриця рішень: проблема MADM коротко виражається у форматі матриці, де стовпці вказують на атрибути, а рядки вказують на альтернативи. Таким чином, типовий елемент  $x_{ij}$  матриці вказує значення  $i$ -ї альтернативи по відношенню до  $j$ -го атрибута;

Вага атрибутів: різні особи, які приймають рішення могли б зосередитися на різних аспектах при ранжируванні альтернатив. Це робиться для надання множинним атрибутам відносної важливості. В залежності від атрибутів прийматиметься рішення;

Нормалізація: різні атрибути мають різні одиниці виміру, так нормалізація розглядається як необхідний крок у виборі мережі. Цей пункт є одним з основних;

Пріоритет мережі: не надається вибір мережі користувачам.

Запропонована функціональна архітектура вертикального хендоверу приведена на рис. 1. Система складається з блоків збору і зберігання даних, блоку прийняття рішення та здійснення хендоверу, що відповідає розглянутим раніше фаз хендоверу.



**Рис. 1. Функціональна архітектура вертикального хендоверу**

Блок збору і обробки даних відповідає за перший етап вертикального хендоверу. Він знаходить і зберігає параметри, необхідні для ініціації хендоверу і вибору мережі призначення.

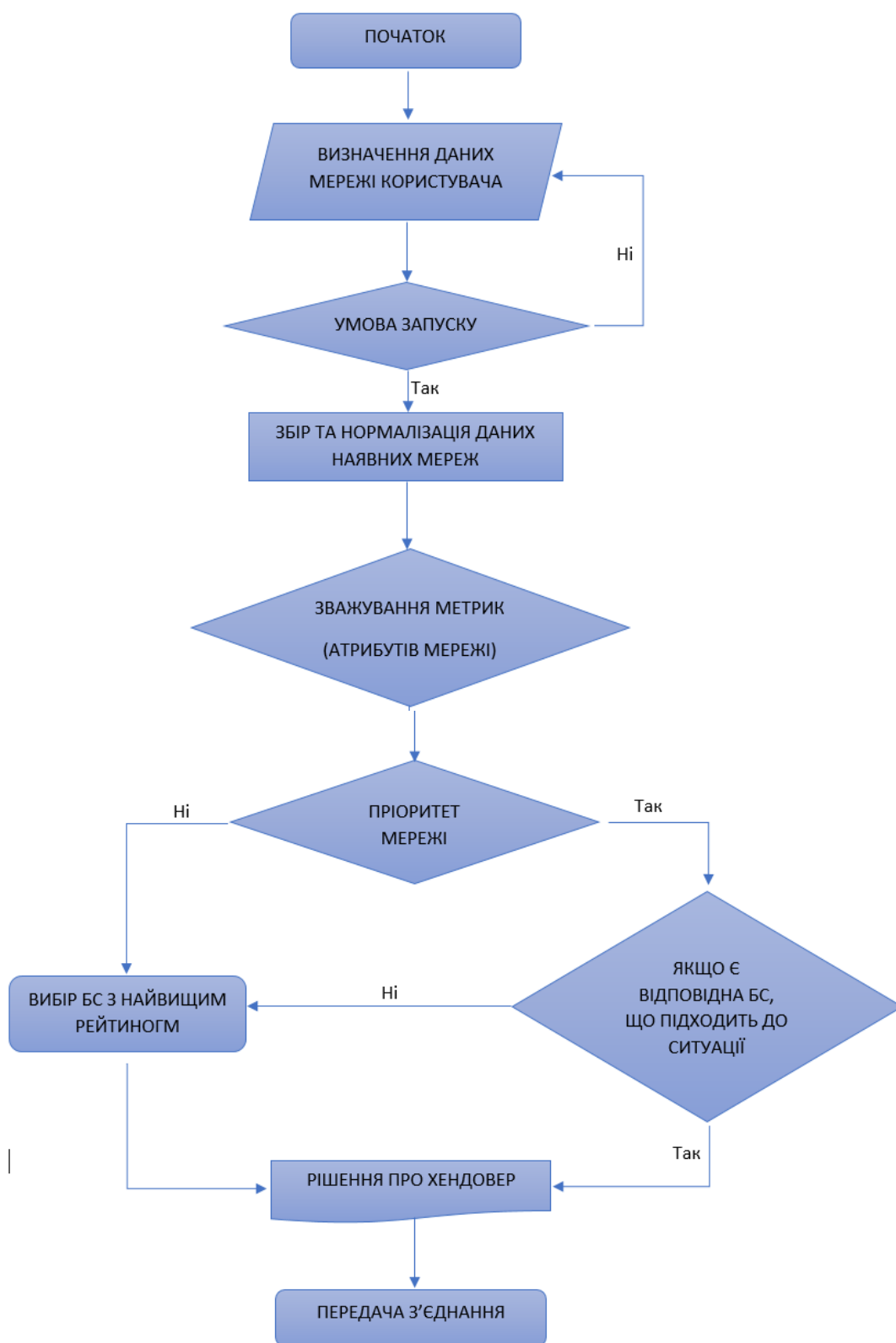
Блок прийняття рішення відповідає за визначення коли і до якої мережі буде здійснено хендовер. Блок прийняття рішення складається з блоків ініціації хендоверу і з блоку вибору мережі.

Блок ініціації хендоверу постійно запитує параметри з попереднього блоку збору даних, аналізує їх і вирішує, чи є хендовер в даний момент за необхідне, шляхом перевірки умов запуску процесу хендоверу, що розглянуто далі.

На підставі вище описаного розроблена загальна блок-схема методу вертикального хендоверу, яка приведена на рис. 2.

Для нормалізації даних запропоновано використовувати алгоритм аналітичного ієрархічного процесу – Analytical Hierarchical Process (АНР). На підставі попарного порівняння, цей процес застосовується для прийняття рішень в системах багатокритеріальних задачах [2]. Суть полягає в розкладанні загальної задачі в ієрархії підзадач, які легше оцінити.

Проблема прийняття рішення розкладається по різних рівнях ієрархії (ідентифікації вирішальних критеріїв).



**Рис. 2. Блок-схема запропонованого методу**

Порівнює кожен фактор з всіма іншими факторами в межах того ж рівня через пару зважених порівняльних матриць.

Обчислення суми зважених факторів, отриманих з різних рівнів, і вибір найкращого рішення з найвищою сумою.

Для вирішення завдання мультикритеріального прийняття рішення обраний алгоритм ранжування мереж за наближеністю до ідеального рішенням –

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) [3]. Одним з переваг цього методу є відносна простота і невелика кількість вхідних даних – вагові коефіцієнти для різних критеріїв. Базовий принцип алгоритм TOPSIS полягає в тому, що обраний кандидат повинен бути якомога «ближче» до ідеального і як можна «подаліше» від найгіршого варіанту.

Серед мерж для прийняття рішення шукається та яку вподобав користувач. Якщо такої не знайдено вибирається мережа з найвищим рейтингом. Далі виконується рішення про хендовер та передача з'єднання.

По результатам моделювання запропонований метод дає зменшення імовірність розриву зв'язку на 30% в порівнянні з методом на основі MADM.

#### **Список використаних джерел:**

1. Chai R. A survey on vertical handoff decision for heterogeneous wireless networks / R. Chai, W.-G. Zhou // IEEE Youth Conference on Information, Computing and Telecommunication. – 2009. – P. 279–282.
2. Saaty R. W. The analytic hierarchy process what it is and how it is used / R. W. Saaty // Mathematical Modelling. – 1987. – Vol. 9. – P. 161–176.
3. Zhang W. Handover decision using fuzzy madm in heterogeneous networks / W. Zhang // IEEE, Wireless Communications and Networking Conference. – 2004. – P. 653–658.

**Микицей Б.А.**

*студент;*

**Войцехівська Т.Й.**

*асистент,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

### **ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА І ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА ТРАНСПОРТІ**

На сьогоднішній день гострою проблемою постає нестача викопних паливно-енергетичних ресурсів, зокрема нафти з якої виробляються автомобільні бензини, та дизельні палива.

Саме тому, актуальним є питання дослідження альтернативних видів палив, які можна було б застосовувати у двигунах внутрішнього згорання без значних конструктивних змін паливної апаратури систем живлення, а також без значних змін в інфраструктурі автозаправних станцій.

В даний час багато провідних автовиробників випускають універсальні двигуни, здатні працювати на бензині, спирті або їх сумішах. При використанні сумішей бензину з невеликою кількістю спирту (до 10%) паливо, як правило, підходить і для звичайних бензинових двигунів [1-3].

Саме сумішевими паливами зараз найбільш захоплені в світі. Суміші бензину з етанолом зазвичай позначають буквою Е (від слова етанол) і числом,