

# АДАПТИВНИЙ МЕТОД КОДУВАННЯ ДАНИХ В БЕЗПРОВІДНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Яцків Н.Г.<sup>1)</sup>, Бутрин Р.В.<sup>2)</sup>, Собашко В.Ф.<sup>3)</sup>  
Тернопільський національний економічний університет  
<sup>1)</sup> к.т.н., доцент; <sup>2,3)</sup> магістранти

## I. Постановка задачі

Безпроводні сенсорні мережі (БСМ) в останні роки стали об'єктом досліджень провідних науковців та інженерів в галузі спеціалізованих комп'ютерних мереж. На сьогодні розроблені та впроваджені БСМ, які використовуються для збору скалярних даних про фізичні явища, такі як температура, тиск, вологість або місцезнаходження об'єктів. Основними характеристиками вище згаданих застосувань є невисокі вимоги до пропускнуої здатності і невелика чутливість до затримки передавання.

Наявність недорогих апаратних засобів, таких як CMOS камери і мікрофони сприяла розвитку безпроводних мультимедійних сенсорних мереж (БМСМ), тобто мереж безпроводних взаємопов'язаних пристроїв, які можуть повсюдно збирати мультимедійні дані з навколишнього середовища, зокрема відео та аудіо потоки, нерухомі зображення і скалярні дані сенсорів [1].

В умовах швидкої зміни та мініатюризації обладнання, один сенсорний вузол може бути оснащений аудіо-та візуальними модулями збору інформації.

Безпроводні мультимедійні сенсорні мережі складаються з мініатюрних вузлів з автономним живленням, що обладнані відео – та аудіосенсорами та малопотужним безпроводним трансівером, здатним обробляти, відправляти та приймати дані. Відео-та аудіосенсори будуть використані для розширення і доповнення існуючих систем екологічного та технічного моніторингу.

Розробка та впровадження безпроводних мультимедійних сенсорних мереж не тільки підвищать ефективність існуючих систем збору даних, таких як системи екологічного та технічного моніторингу, медичний контроль та ін., а також можуть бути використані для вирішення нових задач відеоспостереження, допомоги людям похилого віку, у мережах телемедицини, для ідентифікації об'єктів, візуального моніторингу навколишнього середовища, пожежної сигналізації, управління виробничими процесами та ін. Безпроводні мультимедійні сенсорні мережі знайдуть застосування в системах контролю руху транспортних засобів на автомобільних дорогах (контроль середньої швидкості і кількості автомобілів, автомобільних аварій, викрадення автомобілів).

На даний час не існує безпроводних сенсорних мереж здатних ефективно збирати та обробляти мультимедійні дані. Отже задача підвищення ефективності роботи безпроводних мультимедійних сенсорних мереж є актуальною.

## II. Мета роботи

Метою роботи є розробка методу кодування даних направленою на підвищення надійності та загальної пропускнуої здатності каналів зв'язку безпроводних мультимедійних сенсорних мереж.

## III. Адаптивний метод кодування даних

В роботі для підвищення надійності та загальної пропускнуої здатності каналів зв'язку безпроводних сенсорних мереж пропонується використати адаптивний метод кодування даних. Суть якого полягає в розділенні повідомлення на частини в системі залишкових класів та передача частин повідомлення різними паралельними маршрутами [2]. В результаті розділення повідомлень в системі залишкових класів отримуємо масив даних різного обсягу. Одержані масиви даних пропонується передавати в залежності від якості маршруту: масив більшого обсягу направляється по кращому маршруту.

Більшість відомих алгоритмів маршрутизації, що використовують критерії, засновані на алгоритмах вибору маршруту в графі, тобто здійснюється вибір мінімального по «вазі» маршруту. Під «вагою» маршруту (критерій оптимізації) розуміється певний параметр мережі, який необхідно мінімізувати за заданим алгоритмом. Параметрами можуть служити довжина лінії, число транзитних ділянок в маршруті, сумарна затримка передачі по даному маршруту, запас енергії вузла для мереж з автономним живленням і т.д.

Наприклад, у відомому методі рельєфів за критерій оптимальності приймається число транзитних вузлів комутації в маршруті [3]. Маршрут в якому число транзитних вузлів комутації пакетів найменше, обирається оптимальним. Головний недолік цього методу полягає в тому, що він не враховує затримки пакетів у чергах.

При формуванні «ваги» маршруту вирішальне значення має доступна в даний час динамічна інформація про стан мережі. Якщо є можливість обчислити або виміряти завантаження ліній, що входять у маршрут, то можливе застосування декількох стратегій вибору маршруту. Наприклад, якщо маршрут вибирається за максимальною пропускну здатністю, то використовується наступне правило вибору маршруту

$$\max_{\gamma} \{ \min (c_i(1 - \rho_i)) \},$$

де  $\gamma$  - сумарне вихідне навантаження;  $c_i$  - пропускна здатність лінії зв'язку;  $\rho_i$  - ймовірність використання лінії.

Структурна схема адаптивного методу кодування наведена на рис.1. Передача даних з використанням запропонованого методу відбувається наступним чином: повідомлення  $M$  поступає на модуль розділення даних (1), на виході якого отримуємо частини повідомлення (залишки від ділення вхідного повідомлення на основі СЗК) згідно формули:

$$b_i = M \bmod p_i, \quad (1)$$

де  $p_i$  - взаємно прості числа,  $p_i < p_{i+1}$ .

На приймальній стороні здійснюється декодування отриманого повідомлення на основі зворотного перетворення системи залишкових класів [2].

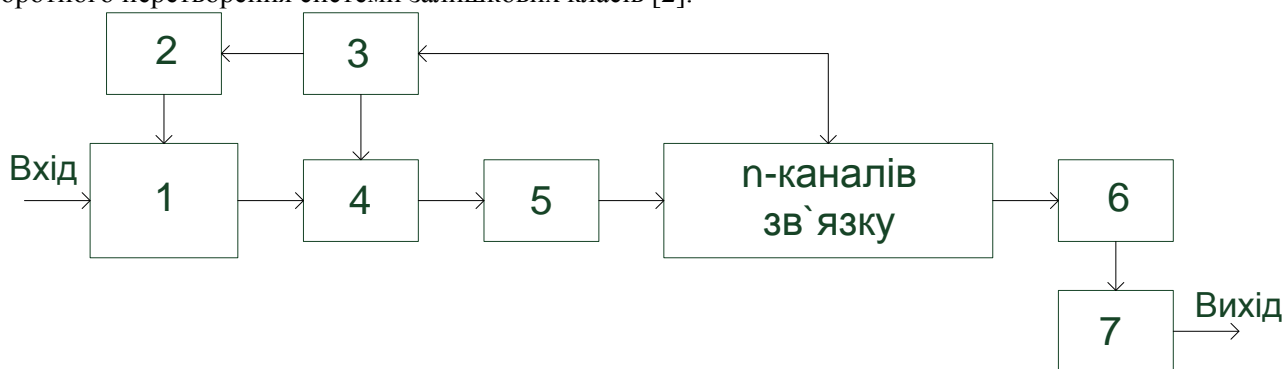


Рисунок 1 – Структурна схема методу кодування

Модуль 3 визначає кількість доступних маршрутів та їх характеристики (пропускну здатність, ймовірність помилки та ін.). На основі інформації з модуля 3 модуль 4 здійснює адаптивний розподіл даних через передавальний модуль 5 в канали зв'язку. В залежності від ймовірності помилки в каналах зв'язку, модуль 2 визначає кількість та значення корегуючих основ системи залишкових класів. З каналів зв'язку дані поступають на модуль 6 і далі на модуль 7. В цьому модулі здійснюється об'єднання даних, виявлення та виправлення помилок на основі корегуючих кодів системи залишкових класів.

Проведені дослідження запропонованого методу кодування в програмному середовищі Matlab підтвердили можливість його використання в безпроводних сенсорних мережах для підвищення надійності та загальної пропускну здатності, зокрема при зборі та обробці мультимедійних даних.

### Висновок

Адаптивний метод кодування даних забезпечить оптимальний розподіл трафіку при використанні в алгоритмах багатошляхової маршрутизації і, завдяки цьому дозволить підвищити загальну пропускну здатність каналів зв'язку безпроводних мультимедійних сенсорних мереж.

### Список використаних джерел

1. Akyildiz I. F., Melodia T., Chowdury K. R. Wireless multimedia sensor networks: applications and testbeds, Proceedings of the IEEE, Vol. 96, No. 10, 2008, PP. 1588-1605
2. Яцків В.В. Метод підвищення надійності передачі даних в безпроводних сенсорних мережах на основі системи залишкових класів // Радіoeлектроніка та інформатика. – 2010, №2. – С.32–35.
3. Лазарев В.Г., Лазарев Ю.В. Динамическое управление потоками информации в сетях связи. - М.: Радио и связь, 1983. - 216 с.