

Бараннік В. В., д.т.н., професор (ХУПС),
 Стеценко О. М., аспірант (ХНУРЕ),
 Сорокун А. Д., аспірант (НАУ),
 Корольова Н. А., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)

УДК 621.382

МУЛЬТИАГЕНТНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ КОДУВАННЯ КАДРУ

Одним із актуальних напрямків розвитку інформаційних є використання та розширення функціоналу мультимедійних сервісів. Але існує проблема завантаження мережі та використання мультимедіа. Це пов'язано з недостатньою увагою до управління інтенсивністю відеотрафіка на рівні надання інформації на рівні моделі ОС. На даний момент складно організувати системну оцінку ефективності функціоналу технологій кодування з урахуванням різноманітних зовнішніх факторів [1]. Виникає дисбаланс між інтенсивністю відеопотоку, що динамічно змінюється з часом з однієї сторони та змінюючимися у часі динамічними характеристиками каналів мережі з іншої сторони. Для зниження дисбалансу пропонується використання технологій обробки кадрів відеопотоку на основі мультиагентного підходу та використання інтелектуальних агентів. За основу для розробки методу стиснення кадрів відеопотоку мультиагентною системою візьмемо створення мультиагентного підходу для обробки окремого зображення [2].

Метод управління інтенсивністю відеопотоку алгоритму MPEG за допомогою елементів мультиагентної М системи можливо представити загальним функціоналом:

$$G = f_m(A_i; S_i; D_i; \omega_i) \quad (1)$$

де f_m – функціонал, що описує залежність між інтенсивністю бітового потоку і станом мультиагентної системи.

S_i - група кадрів відеопотоку;

D_i - сценарії взаємодії між агентами;

ω_i - керовані параметри кодека алгоритму.

Опишемо базову мультиагентну систему для кодування окремого зображення.

A_i - інтелектуальні агенти мультиагентної системи, тобто:

$$A_i = \{A_\alpha \dots A_\omega\} \quad (2)$$

Кожен агент A_i закріплений за ділянкою алгоритму кодування [3].

Агент управління A_p оцінює тип зображення, його

бітову інтенсивність, насиченість зображення, отримує дані про необхідну бітову швидкості кадру і СКВ.

Агент A_γ – агент, визначає тип кольороворізницевого простору, в який з RGB буде переведений кадр. Загальний f_γ функціонал роботи агента:

$$A_\gamma = f_\gamma(\Psi_c) \quad (3)$$

де Ψ_c в вибраний кольорово-різницьовий простір.

Агент A_m керує поділом кадру на блоки та об'єднанням блоків в макроблоки. Роботу агента розподілу кадру можливо описати загальним f_m функціоналом:

$$A_m = f_\theta(\Psi_b; \Psi_m; \Psi_\gamma) \quad (4)$$

де Ψ_b - процес розподілу кадру на блоки;

Ψ_m - процес об'єднання блоків в макроблоки;

Ψ_γ - тип зображення.

Агент дискретизації A_χ керує вибором формату субдискретизації для макроблоків. Його роботу можна описати загальним f_χ функціоналом:

$$A_\chi = f_\chi(\Psi_D; \Psi_\phi; \Psi_r; \Psi_s) \quad (5)$$

де Ψ_D - СКО, внесене в результаті управління інтенсивністю макроблока;

Ψ_ϕ - насиченість макроблока;

Ψ_r - інтенсивність макроблока;

Ψ_s - вибраний формат субдискретизації.

Далі агент A_{DCT} здійснює трансформування макроблоку за допомогою дискретного косинусного перетворення (ДКП). Агент може бути описаний за допомогою f_{DCT} функціоналу:

$$A_{DCT} = f_{DCT}(\Psi_R; \Psi_\lambda; \Psi_{q,u,i}) \quad (6)$$

де Ψ_λ - ступінь енергетичної насиченості трансформанти;

Ψ_R - бітова інтенсивність трансформанти;

$\Psi_{q,u,i}$ - трансформанта, отримана в результаті ДКП.

Агент A_{qnt} квантизації вирішує завдання вибору оптимальних параметрів квантування. Агент квантування може бути описаний за допомогою функціоналу f_{qnt} , тобто:

$$A_{qnt} = f_{qnt}(\Psi_{qual}; \Psi_{rnd}) \quad (7)$$

де Ψ_{QF} - фактор якості обробки трансформанти $\gamma^{(q,u,i)}$ в залежності від ступеня її інформативності (НЧ, ВЧ);

Ψ_{rnd} - ступінь округлення квантованих компонент виходячи з насиченості оброблюваних трансформант.

Після квантування агент A_z сканування обирає оптимальний напрямок сканування і сканує трансформанту в вектор:

$$Y(q)^{(u,i)} \rightarrow Y(q)^{[n]}. \quad (8)$$

Агент сканування A_z може бути описаний за допомогою наступного загального функціоналу f_z :

$$A_z = f_z(\Psi_{dir}; \Psi_{Y,n}) \quad (9)$$

На початковому етапі роботи мультиагентної моделі, в процесі обробки макроблоків окремі агенти проходять навчання, підбираючи максимально оптимальні параметри кодування до макроблоку.

При застосуванні мультиагентної системи що розроблюється, в реальному робочому процесі кодера зводиться до мінімуму ймовірність невідповідності інтенсивності і СКВ кодованого зображення встановленим параметрам. Знижується час обробки кадру за рахунок уміння окремих інтелектуальних агентів адаптовано до параметрів, на рівні макроблоків, застосовувати коригування готових рішень.

Список використаних джерел

1. V Barannik, S Podlesny, D Tarasenko, D Barannik, O Kulitsa. "The video stream encoding method in infocommunication systems". Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), 2018 14th International, Proceedings of the 14th International Conference on TCSET 2018 Lviv, 2018, pp. 538-541, DOI: [10.1109/TCSET.2018.8336259](https://doi.org/10.1109/TCSET.2018.8336259)
2. Alain-Jrme Fougieres. A Modelling Approach Based on Fuzzy Agents // International Journal of Computer Science Issues, November, 2012
3. Ян Ричардсон. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 - стандарты нового поколения/ Ян Ричардсон. – 2005. – 368 с.

Слізаренко А. О., к.т.н., доцент, (УкрДУЗТ),
Слізаренко І. О. (ХФ УДЦР)

УДК 656.254.16

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ НАПРУЖЕНОСТІ ПОЛЯ ПРИ ПРОСТОРОВИХ ФЛУКТУАЦІЯХ В КАНАЛАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Напруженість поля сигналів в мережах рухомого радіозв'язку є випадковою величиною за місцем і часом. Поряд з характеристиками медіанних значень напруженості поля важливе значення для забезпечення необхідної надійності відіграють флуктуаційні процеси при поширенні радіохвиль. При аналізі просторових флуктуацій напруженості поля в каналах рухомого радіозв'язку розрізняють швидкі і повільні завмирання сигналів. Найбільш глибоким є швидкі, які є наслідком інтерференційних флуктуацій напруженості поля в результаті багатопроменевого поширення радіохвиль. Повільні флуктуації виникають внаслідок зміни загального рельєфу місцевості і варіантів забудови у містах [1].

Флуктуації призводять до утворення областей простору, в межах яких рівень прийнятого сигналу може бути недостатнім для забезпечення впевненого радіозв'язку. Імовірність забезпечення необхідного рівня корисного сигналу в точці прийому розглядають як надійність радіозв'язку по полю або просторову надійність [2]. Дослідження флуктуаційних процесів є актуальною задачею при впровадженні нових систем рухомого радіозв'язку на залізницях. Це дозволить підвищити надійність прогнозування рівнів сигналів при розрахунках зон обслуговування при проектуванні радіомереж.

В каналах радіозв'язку з рухомими об'єктами на залізницях результуючу напруженість поля в точці спостереження E_1 можна розглядати як суму двох незалежних векторів регулярної складової E_0 та перевипромінених полів – E_s [1].

З аналізу фізичних процесів в багатопроменевих інтерференційних каналах радіозв'язку витікає, що розподіл флуктуацій відповідає закону Релея – Райса. Характеристики цього закону залежать від співвідношення напруженості поля регулярної і перевипроміненої компонент. Величини регулярної складової E_0 і середньоквадратичного значення напруженості перевипромінених полів E_s , які є параметрами закону Райса, безпосередньо в процесі вимірювань отримати неможливо, як складові сумарного значення напруженості поля.

За експериментальними даними по методу Альперта [3] визначається коефіцієнт K , як відношення