

ТЕОРЕТИКО-ІГРОВА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ КАНАЛЬНИХ РЕСУРСІВ У ІНФОРМАЦІЙНІЙ КОГНІТИВНІЙ РАДІОСИСТЕМІ

Стрихалюк І.Б.

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Прудіус І.Н.

Національний університет «Львівська політехніка»

E-mail: strykhalyuk@gmail.com

Анотація — Запропоновано модель управління каналними ресурсами когнітивної радіосистеми на основі теорії ігор. Проведено моделювання розподілу каналних ресурсів у фемтосоті когнітивної радіосистеми.

1. Вступ

Розвиток інформаційних радіосистем супроводжував процес створення мультимедійних додатків, які потребують підвищених вимог до параметрів обслуговування QoS. Однією з важливих проблем при наданні таких послуг є «вузьке» місце на рівні доступу. Оптиміальний розподіл каналних ресурсів суттєво знижує затрати на впровадження мультимедійних послуг та підвищує QoS у місцях перевантаження та зонах невпевненого покриття мережі [2].

2. Основна частина

Враховуючи обмеженість наявних каналних ресурсів [1], в роботі запропоновано модель управління радіо та фізичними ресурсами з використанням когнітивних технологій для прогнозування кількості виділених каналів, необхідних для забезпечення якісного надання мультисервісних послуг абонентам мобільного зв'язку [2].

Дана модель мережі може бути формалізована у вигляді

$$M = (N, A, U, d, t), \quad (1)$$

де $N = \{i : i = \overline{1, n}\}$ — множина приймально-передавальних пар; $A = xA_i, i = \overline{1, n}$ — декартовий добуток множини дій (вибір каналів мережі TMC) $A_i = \{a_j : j = \overline{1, m}\}$, де m — кількість каналів зв'язку; $U = \{U_i : i = \overline{1, n}\}$ — множина цільових функцій приймально-передавальних пар; $d = d\{d_i : i = \overline{1, n}\}$, де d — множина правил ухвалення рішень; $T = \cup T_i, i = \overline{1, n}$, де n — множина всіх моментів часу, в яких може статися оновлення стану будь-якої приймально-передавальної пари, де $T_i = \{t_i^0, t_i^1, \dots, t_i^k, \dots\}$.

Ігрова модель вибору каналу зв'язку в моделі мережі (1) може бути представлена у вигляді гри Γ в нормальній формі

$$\Gamma = \{N, A, U\}. \quad (2)$$

Моделювання проводиться з використанням цільової функції

$$U_i(a_i, a_{-i}) = \sum_{k=1, k \neq i}^n p_k g_{ki}(a_k, a_i) + \sum_{k=1, k \neq i}^n p_k g_{ik}(a_i, a_k), \quad (3)$$

де a_i — стратегія, що грається гравцем i ; a_{-i} — стратегії, що граються решту гравцями (канали зв'язку, які вибрані останніми приймально-передавальними парами окрім i); p_k — потужність k -ого передавача; g_{ki} — коефіцієнт передачі радіочастотного тракту між k -им передавачем і i -им приймачем; $f(a_k, a_i)$ — функція, що набуває значення 1, якщо вибрані канали зв'язку збігаються, і 0 в іншому випадку.

Цільова функція (3) представляє собою суму рівня завад, що створюються решту передавачами на власному приймачі, і рівня завад, що створюються власним передавачем на інших приймачах.

Моделювання проводилося для фемтосот інформаційної когнітивної радіосистеми.

У випадку без розподілу каналних ресурсів фемтосота змогла обслужити в середньому 70 абонентів різних категорій. У випадку розподілу каналних ресурсів з використанням цільової функції (3) максимальна кількість абонентів, що одночасно обслуговуються фемтосотою становить 300, а величина пропускної здатності, яку вони використовують становить 92 Мбіт/с.

З отриманих результатів бачимо що навіть у найгіршому випадку при великому завантаженні мережі використання розподілу каналних ресурсів фемтосоти дасть змогу зменшити навантаження на основні базової станції оператора мобільного зв'язку

3. Висновки

Розроблено математичну модель розподілу каналних ресурсів когнітивної радіосистеми на рівні доступу для забезпечення мультисервісних послуг.

Показано, що максимальне загальне відношення сигнал/шум відповідає найефективнішій матриці розподілу каналів, яка і визначає оптимальний динамічний розподіл частотних ресурсів, що частково вирішує задачу максимізації пропускної спроможності радіосистеми.

4. Список літератури

- [1] Ошмарин Д.В. Распределение каналных ресурсов в сетях когнитивного радио на основе теории игр // Математические методы решения задач бизнес-информатики / Д.В. Ошмарин // Вестник Нижегородского государственного технического университета им. П.Е. Алексеева. — 2010. — №4(14). — С. 38 — 45.
- [2] Savchuk R. The researching and modeling of structures of mobile networks for providing of multiservice radio access / R. Savchuk, M. Beshley, P. Pozdnyakov // Proc. of TCSET'2012. — Lviv-Slavske, 2012. — P. 281 — 282.

GAME-THEORETICAL MODEL FOR A DISTRIBUTION OF CHANNEL RESOURCES IN A COGNITIVE INFORMATION RADIOSYSTEM

Strykhalyuk I.B.

Scientific adviser: Prudyus I.N.

Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Abstract — The model of a management of the channel resources of the cognitive radiosystem, based on the game theory, has been proposed. The modelling of the channel resources distribution in a femtocell of the cognitive radiosystem has been performed.