

поїздів. Прикладом реалізації комбінованої системи доступу з використанням супутникових каналів, каналів Wi-Fi і мереж стільникового зв'язку є система, що забезпечує широкопasmовий безперервний доступ в Інтернет під час руху поїзда, об'єднуючи для цього наземні бездротові мережі з двобічним супутниковим зв'язком.

Упровадження сучасних технологій зв'язку на залізницях означає заміну або удосконалення діючих систем зв'язку при одночасному розширенні послуг, що надаються пасажиром, серед яких не останнім є забезпечення доступу в Інтернет під час руху поїздів, доступ до веб-ресурсів залізничних операторів для замовлення квитків, вибору маршрутів поїздок, інформації про розклад поїздів.

Таким чином, розроблення та використання супутникових технологій управління роботою залізниць є одним з напрямків інноваційного розвитку, що забезпечують істотне зростання провізної і пропускнуої спроможності мережі залізниць.

### Список використаних джерел

1. Управление инновациями на железнодорожном транспорте [Текст]: монография / Н.П.Терешина, И.Н. Дедова, Ю.И. Соколов, В.А. Подсорин; под общ. ред. Н.П. Терешиной. – М.: МИИТ, 2014. – 304 с.
2. Дейнека, О. Г. Інноваційно-інвестиційні підходи до розвитку галузі залізничного транспорту [Текст] / О.Г. Дейнека // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2008. – № 22. – С. 54-55.
3. Дикань, В. Л. Забезпечення ефективності інноваційної діяльності підприємств залізничного транспорту [Текст]: монографія / В.Л. Дикань, В.О. Зубенко. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. – 194 с.
4. Данник, Ю. Г. Некоторые аспекты развития спутниковой связи и технологии [Текст] / Ю. Г. Данник, Д. Я. Яцкив // Інноваційні технології. – 2003. – № 1. – С. 40-62.

УДК 621.391

*Я. Я. Обіход, В. П. Лисечко, С. В. Сколота*

## ПОКРАЩЕННЯ МЕТОДУ УПРАВЛІННЯ СЕРЕДОВИЩЕМ КОГНІТИВНОЇ РАДІОСИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

*Y. Obikhod, V. Lysechko, S. Skolota*

## IMPROVING THE METHOD OF MANAGEMENT OF COGNITIVE RADIO SYSTEM AREA WITH USING NEURAL NETWORKS

Управління середовищем у когнітивній радіосистемі (КР) потребує детального розгляду функцій управління спектром і радіозв'язком з програмованими параметрами. Таке управління реалізується на фізичному рівні (PHY) стандарту IEEE 802.22-2. Безпроводні локальні мережі (WLAN) є важливою складовою для когнітивних радіоплатформ.

Пропонується впровадження сучасних когнітивних функцій у вже існуючу архітектуру, створення блок-схеми алгоритму управління середовищем з використанням нейронної мережі для досягнення інформаційного розподілу та розподіленого вирішення серед множини WLANs. Провайдери WLAN можуть працювати у двох режимах. Перший – режим, що самоорганізується, при якому

КР робить настроювання, аналіз мережі, а також співіснування з уже існуючими WLANs. Другий – ручний режим, при якому провайдери укладають угоду про рівень обслуговування між собою (обсяг інформації, рівень сигналу, безпека і т.д.).

Когнітивне радіо стандарту IEEE802.22 призначене для вирішення таких проблем у галузі зв'язку, як обмеженість частотного ресурсу [1], динамічного доступу до

середовища [2] та ін. [3]. Стандарт передбачається використовувати в регіональних безпроводних мережах (WRAN). Пропонується розглянути нейронну мережу як метод покращення управління середовищем когнітивного радіо.

У результаті моделювання мережі формується матриця зв'язності, що відповідає вектору входу. Результати подано на рисунку.

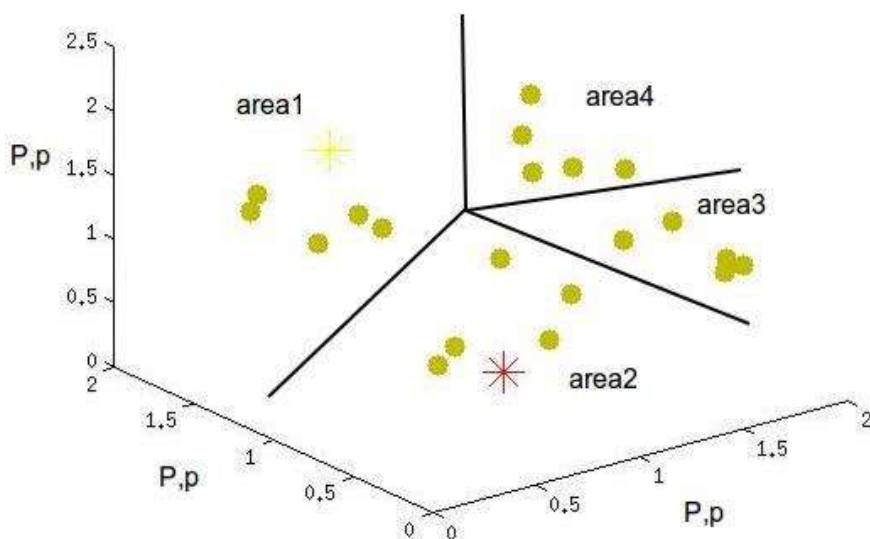


Рис. Результат роботи PNN мережі

Мережа має 20 нейронів. Значення вхідних та вихідних значень множин мають невеликі відхилення, а в деяких позиціях дорівнюють один одному, що підтверджує правильність навчання мережі. Мережа визначила 4 групи та 2 вхідних вектори до однієї з груп. Ці значення показані на рисунку зірочками (червона зірочка – що входить у навчальну множину, жовта – що не входить у навчальну множину), а вхідні значення масивів даних показані точками.

Було запропоновано покращення методу управління середовищем когнітивної радіосистеми з використанням нейронної мережі. Було запропоновано архітектуру WRAN з використанням мережі PNN, також було розроблено блок-

схему алгоритму, описано основні елементи цього методу, побудовано імітаційну модель у середовищі MatLab. Результат цієї роботи показав, що цей метод може успішно застосовуватися для визначення рівня сигналу, а також для управління потужністю випромінювання, видами модуляції та кодування.

#### Список використаних джерел

1. J. Mitola III and G. Q. Maguire Jr., "Cognitive Radio: Making Software Radios More Personal," *IEEE Pers. Commun.*, vol. 6, no. 4, Aug. 1999. pp. 13-185; B' A. Fette, Ed., *Cognitive Radio Technology*, Elsevier, 2006.
2. Standart IEEE 802.22.2-2011.

3. H. Arslan (Editor), "Cognitive Radio, Software Defined Radio, and Adaptive Wireless Systems", Springer, pp. 211-217.

4. Новые информационные технологии в автоматизированных системах [Текст]. – М: НИУ ВШЭ, 2016. – №19. – С. 338-340.

5. Орлов, А. И. Теория принятия решений [Текст]: учеб. пособие / А. И. Орлов. - М.: Март, 2004. – 656 с.

6. Степанов, М. Ф. Интеллектуальные самоорганизующиеся системы автоматического управления [Текст] / М. Ф. Степанов. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2002.

УДК 625.7

*C. B. Rodionov*

### МОЖЛИВІ НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ СКЛАДНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

*S. Rodionov*

### POSSIBLE DIRECTIONS OF INCREASE OF VITALITY OF DIFFICULT CONTROL SYSTEM

Аналіз властивості живучості показує, що до реалізації його у складних інформаційно-керуючих системах необхідне використання сумісно з методами забезпечення високої надійності системи спеціальних методів та засобів забезпечення живучості, що потрібна.

При використанні спеціальних механізмів та підсистем забезпечення живучості основною складністю є те, що до включення їх у систему необхідно створювати певну надмірність. Функціонування цих пристроїв, крім того, повинно мінімально знижувати показники якості системи (точність, продуктивність та ін.). У цей же час ці засоби повинні працювати в екстремальних ситуаціях, коли система уражена. Вирішити це протиріччя вдається у результаті раціональної організації функціонування цих засобів шляхом використання в системах, які мають часову надмірність. Таким чином, для вирішення задачі забезпечення живучості системи у ній повинна бути підсистема, яка здатна оперативно

оцінювати нанесений збиток, приймати рішення на нову структуру неуразеної частини системи, оновлювати інформацію (програми, дані) та вибирати новий рівень функціонування й змінювати при необхідності мету функціонування системи.

Визначений позитивний досвід створювання складних систем управління дає змогу сформулювати ряд загальних положень, які стануть основою побудови живучих систем:

- вибір базової архітектури, яка дозволяє та полегшує використання засобів забезпечення з підвищення живучості;
- послідовне застосування принципу паралельності (паралельна робота декількох каналів та підсистем);
- багатфункціональність програмного забезпечення та апаратних засобів;
- наявність та забезпечення роботи процедур контролю, діагностування та відновлення;
- введення механізмів та підсистем забезпечення живучості (реконфігурації,