

УДК 004.94

Кучеров Д.П., д.т.н.

Національний авіаційний університет

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕНЗОРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ З РАДІОМЕРЕЖ В УМОВАХ ФАКТОРІВ, ЩО ЗАВАЖАЮТЬ

Функціонування сучасних радіомереж в густонаселених районах стикається з різними проблемами, серед яких можуть бути перевантаження, затримки проходження і викривлення інформації, що передається [1]. Отже, оброблення інформації в радіомережах і, пов'язане з ним оцінювання нових технологій, методів та підходів направлених на зменшення втрат інформації має певний інтерес серед конструкторів.

Оскільки передача інформації в радіомережах здійснюється в пакетному режимі, то в цьому способі передавання інформації в умовах заводових факторів сигнал, що переданий, слід розглядати як деякий дискретний, викривлений адитивною заводою:

$$y_i(t) = x_i(t) + \sum_{k=1}^n \xi_{ik}(t), \quad (1)$$

де  $y_i(t)$ ,  $x_i(t)$  –  $i$ -ті дискрети сигналу на вході приймального пристрою і корисна інформація в момент часу  $t$ , відповідно;  $1 \leq i \leq N$ ;  $\xi_k(t)$  –  $k$ -ий заводовий фактор,  $1 \leq k \leq n$ . Враховуючи неоднорідність заводових факторів, можливість їх одночасного впливу, можна вважати, що сумарний заводовий сигнал може бути описаний нормальним законом розподілу з нульовим середнім і одиничною дисперсією.

Радіомережа може бути представлена графічною конструкцією неорієнтованого зваженого графа, що складається з  $M$ -вузлів, що з'єднані ребрами. Вузол – це джерело або ж приймальний пристрій. Фізично вузол представляє собою шлюз, ретранслятор або базову станцію. Ребро графа – це канал передавання інформації з деякою пропускну здатністю, що визначається максимальною кількістю інформації, що циркулює в аналізованому каналі передавання.

В процесі проходження корисної інформації по каналу передавання і через вузол, вона трансформується і може набувати додаткових як амплітудних, так і фазових викривлень, що слід розглядати як перетворення інформації, яке може бути описано тензором. Переходячи від вузла до вузла інформація підлягає

послідовності тензорних перетворень, що має назву тензорного потягу. Таким чином, на вході кінцевого приймального пристрою маємо сигнал виду:

$$U(t) = HY(t), \quad (2)$$

де  $Y(t)$  – вектор вихідного сигналу джерела інформації, що складається з  $m$ -дискрет повідомлення,  $U(t)$  –  $m$ -мірний вектор сигналу на вході приймача інформації;  $H$  – матриця змішування,  $m \times m$  – її розмір, тензор другого порядку.

Мета дослідження знайти такий тензор зворотного перетворення  $G$ , який дозволить однозначно встановити вектор вхідного повідомлення.

$$Y(t) = GU(t). \quad (3)$$

Здавалося, що звичайне рішення обертання  $G = H^{-1}$  наштовкується на попередні невизначеність перетворень, що відбувалися, масштаб перетворення, різний вплив на компоненти завад. Така задача не є тривіальною.

В той же час опис процесу проходження інформації по каналу передавання методами тензорного аналізу дозволяє представити корисну інформацію у вигляді ядра тензора і послідовності тензорних перетворень.

З метою вилучення корисної інформації в кінцевому приймальному пристрої передбачається виконати послідовність ортогональних розкладів, в результаті яких можливе отримання набору сингулярних значень [2]. Відновлення корисної інформації слід виконувати за набором найбільших сингулярних значень ядра [3].

### Використані джерела

1. Koba O.V., Kucheryava O.M. “Complex Impulses and Their Shear Characteristics”, *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 52, Issue 4, pp 565–570, July 2016.
2. A. Cichocki, “Tensor decompositions: a new concept in brain data analysis?”, <https://arxiv.org/abs/1305.0395> (2013)
3. D. Kucherov, G. Rosinska, N. Khalimon, and L. Onikienko, “Technique medical image compression by linear algebra methods.” CEUR Workshop Proceedings. Vol. 2488. P. 165 – 174, 2019.