

**ТЕЗИ СТЕНДОВИХ ДОПОВІДЕЙ ТА ВИСТУПІВ
УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**HIGHLIGHTS OF REPORTS AND PRESENTATIONS OF
PARTICIPANTS TO THE CONFERENCE**

3. Zhang, H., та Liu, X. "5G Wireless Systems: Deep Learning and Optimization." IEEE Communications Magazine, 2020. – Vol. 58(2), pp. 76–83.

УДК 621.39:004.75

канд. тех. наук С.В. Індик, канд. тех. наук
О.С. Жученко

Український державний університет
залізничного транспорту, (Україна)

Вибір підходу до визначення необхідної пропускної здатності та продуктивності обладнання для мереж SOHO

Сучасні мережі SOHO (Small Office/Home Office) поєднують домогосподарства та малі офіси. Швидке розширення віддаленої праці, поточних медіа та пристроїв інтернету речей змінює структуру трафіка. Ця трансформація має прямий вплив на вимоги до пропускної здатності та продуктивності обробки пакетів.

Формалізовано критерії, за якими можна спростувати розрахунки пропускної здатності при проектуванні мереж SOHO без втрати практичної значимості, зокрема встановити умови, за яких допускається знехтувати зворотним трафіком і службовими заголовками при виборі пристроїв з консервативним запасом.

Застосовано аналітичну модель множників для інтеграції службових витрат та асиметрії трафіку. Виконано критичний огляд патернів трафіку, типової асиметрії та впливу потоків мультимедіа й хмарних сервісів. У типовому сценарії службова інформація протоколів та вплив асиметрії трафіку формують додаткове навантаження порядку 10–30 %. При закладанні запасу від трьох до шести разів це відхилення не змінює практичних висновків щодо класу обладнання, враховуючи, що продуктивність мережевих пристроїв має залежність подібного порядку від увімкнення додаткових функцій обробки трафіку.

Запропонована модель множників дає критерій перевірки допустимості запропонованого спрощення. Формалізовано критерій допустимості спрощення оцінки пропускної здатності на основі співвідношення між множниковою надбавкою та заданим запасом. Такий підхід зменшує трудомісткість проектних розрахунків та мінімізує ризик вибору надмірно дорогих рішень. Отримані висновки обмежені типовими SOHO сценаріями. Подальші дослідження можуть включати статистичне моделювання піків і вплив короткочасних навантажень.

Список використаних джерел

1. Cisco QoS in a SOHO Network (guidance for SOHO CPE and QoS practices).
2. K. Xu et al. Characterizing Home Network Traffic: An Inside View. (traffic patterns inside homes; device-level characterization).

УДК 621.396.967

Veklych O. K. PhD student

State University of Telecommunications, Kyiv

Drobyk O. V., PhD, Professor

State University of Telecommunications, Kyiv

METHODS OF FORMING ENSEMBLES OF COMPLEX SIGNALS BASED ON TIME- FREQUENCY PARAMETER OPTIMIZATION FOR COGNITIVE WIRELESS TELECOMMUNICATIONS

The continuous growth of wireless data traffic and the widespread adoption of cognitive networks create new requirements for the reliability and throughput of telecommunication infrastructures. In such conditions, the central scientific problem is the formation of ensembles of complex signals with improved correlation and spectral properties, ensuring both low interference levels and sufficient ensemble volume for multiuser access. Traditional methods of ensemble generation, which rely mainly on time interval permutations or simple linear filtering, face significant limitations: they are sensitive to stochastic disturbances, fail to adapt to nonlinearity in real propagation channels, and often stagnate in local extrema of the optimization landscape.

To address this challenge, the dissertation develops a novel hybrid optimization approach based on the integration of stochastic global search with two complementary local methods: gradient descent and the Levenberg–Marquardt algorithm. The rationale behind this integration is rooted in their distinct strengths: gradient descent provides steady iterative refinement with guaranteed reduction of error, while the Levenberg–Marquardt method combines the robustness of gradient descent with the fast convergence of second-order techniques. By combining them into a sequential optimization framework, the method ensures both global exploration and local precision.

The proposed methodology consists of several key stages.

1. Initial signal segmentation in the time domain, where signals are decomposed into intervals of

varying length. This decomposition allows for targeted manipulation of correlation peaks while preserving ensemble diversity.

2. Randomized search of configurations, which generates candidate permutations of intervals to cover a broad solution space and prevent stagnation in suboptimal local minima.

3. Local nonlinear optimization, applied in two phases:

3.1 Gradient descent is first employed to reduce major correlation peaks by iteratively adjusting segment boundaries, using the derivative of the correlation error as the guiding function.

3.2 The Levenberg–Marquardt algorithm is then used for fine-tuning. It leverages both gradient and curvature information, enabling rapid convergence near the optimum and stabilizing performance under noisy or ill-conditioned conditions.

4. Adaptive evaluation of ensemble properties is performed by analyzing metrics such as maximum cross-correlation, side-lobe maxima, crest factor, and effective bandwidth. Constraints of orthogonality and ensemble size are applied at each iteration to ensure practical applicability.

5. Sequence-specific adaptation, where the algorithm parameters are tuned according to the inherent properties of sequence families (M-sequences, Kasami, Gold, exponential, Fibonacci). Each type exhibits distinct autocorrelation and spectral characteristics, which are incorporated into the optimization loop to enhance efficiency.

Experimental validation demonstrates that the hybrid integration of gradient descent and Levenberg–Marquardt reduces mutual correlation by up to 32–37% compared to random or single-method optimization, while maintaining or even expanding the volume of usable signal ensembles. In scenarios with high levels of multiple-access interference, the method ensures more stable ensemble properties, which directly translates into increased throughput and resilience of cognitive wireless systems.

Thus, the developed method of forming ensembles of complex signals based on integrated time-frequency optimization provides a comprehensive and adaptive solution to the scientific problem of minimizing multiuser interference while maintaining ensemble scalability. By uniting stochastic search, gradient-based learning, and Levenberg–Marquardt nonlinear approximation, the approach achieves a balance between global robustness and local precision, which cannot be reached by conventional techniques.

References

1. Azami H., Anisheh S.M., Hassanpour H/ (2014) An Adaptive Automatic EEG Signal Segmentation Method Based on Generalized Likelihood

Ratio/ Communications in Computer and Information Science 427? DOI:10.1007/978-3-319-10849-0_18.

2. McNeill S.I. (2016) *Decomposing a signal into short-time narrow-banded modes*. *Journal of Sound and Vibration*, Volume 373, 7 July 2016, P.P. 325-339, <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2016.03.015>.

3. Yang W.-X. (2008) Interpretation of mechanical signals using an improved Hilbert–Huang transform, *Mechanical Systems and Signal Processing*, Volume 22, Issue 5, July 2008, P.P. 1061-1071, <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2007.11.024>

УДК 621.396.967

*Пастушенко В.В., PhD здобувач
Український державний університет
залізничного транспорту, Харків
Трубчанінова К.А., д.т.н., професор
Український державний університет
залізничного транспорту, Харків*

БІОІНСПІРОВАНІЙ МЕТОД ВИБОРУ ГОЛОВНОГО ВУЗЛА В РОЗПОДІЛЕНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Розподілені телекомунікаційні системи (РТС) у сучасних умовах відіграють основну роль у забезпеченні безперервної роботи критично важливих обчислювальних і комунікаційних процесів. Особливої актуальності питання ефективного керування РТС набувають в умовах високої динаміки навантажень, обмеженості ресурсів та потреби у стійкому управлінні потоками даних у реальному часі. Це зумовлює необхідність розробки вдосконалених методів вибору головного вузла, які здатні адаптивно реагувати на зміни топології, мінімізувати затримки та підвищувати надійність функціонування розподілених систем.

Традиційні методи вибору головного вузла (наприклад, на основі фіксованих ідентифікаторів або жорстких критеріїв продуктивності) мають обмежену ефективність у динамічному середовищі, оскільки не враховують швидкі зміни параметрів мережі та вузлів. У відповідь на ці виклики запропоновано біоінспірований метод вибору головного вузла на основі ймовірнісної рандомізації з ваговими коефіцієнтами, що поєднує багатопараметричну оцінку вузлів і випадковість у процесі відбору.

Концепція методу полягає у формуванні вагового коефіцієнта w_i для кожного вузла, який відображає його придатність для ролі головного вузла (координатора), а саме: