

ДОСЛІДЖЕННЯ АПРОКСИМАТИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ІНТЕРПОЛЯЦІЙНИХ АНАЛОГІВ ОПЕРАТОРІВ ШЛЯХОМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Андрій Макарчук

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», makarchukandriy1999@gmail.com

Анотація. При використанні методів апроксимації розуміння їхніх властивостей є надзвичайно важливим. Особливо це можна сказати про оператори, що генеруються лінійним підсумовуванням рядів Фур'є, та їх інтерполяційні аналоги. Одним із корисних фактів про інтерполяційні аналоги операторів є інтервал оптимальних значень їх параметрів для заданої кількості інтерполяційних режимів. У цій роботі зроблено спробу описати, як можна дослідити цей аспект для інтерполяційних аналогів операторів Абеля-Пуассона за допомогою імітаційного моделювання.

Основна частина. Розглянемо оператори, породжені лінійним підсумовуванням рядів Фур'є [1],

$$U(x) = U(f, x) = \int_0^T f(t) K\left(t - \frac{2\pi x}{T}\right) dt$$

та їх інтерполяційні аналоги

$$\tilde{U}(x) = \tilde{U}(f, x) = \frac{1}{n+1} \sum_{k=0}^n f(x_k) K\left(\frac{2\pi(x_k - x)}{T}\right),$$

Як відомо, що їх інтерполяційні аналоги операторів мають певний набір параметрів, «отримані» від операторів, які мають оптимальні значення з точки зору мінімізації певної міри відхилення. На основі цього виникає питання про те, як можна встановити діапазон оптимальних значень цих параметрів при фіксованій кількості вузлів інтерполяції.

Дані діапазони можна оцінити за допомогою імітаційного моделювання та статистичного аналізу його результатів. Продемонструємо цей підхід на інтерполяційних аналогах оператора Абеля-Пуассона [2]

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2026»,
27–29 травня 2026 р., Львів**

$$P_{r,n}(x) = \frac{1-r^2}{n+1} \sum_{k=0}^n \frac{f(x_k)}{1-2r \cos \frac{2\pi(x_k-x)}{T} + r^2}, \quad r \in (0;1],$$

для $f(x) \in H^1([0; 2\pi])$. Покладемо, що параметр n знаходиться в проміжку від 5 до 10. Тоді матимемо результати, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати використання імітаційного моделювання для інтерполяційних аналогів оператора Абеля-Пуассона за вказаної кількості вузлів інтерполяції при наближенні функцій з класу $H^1([0; 2\pi])$

| Кількість вузлів інтерполяції, $n + 1$ | Діапазон оптимальних значень параметра r | Кількість вузлів інтерполяції, $n + 1$ | Діапазон оптимальних значень параметра r |
|--|--|--|--|
| 6 | [0, 473; 0, 759] | 9 | [0, 625; 0, 823] |
| 7 | [0, 541; 0, 782] | 10 | [0, 654; 0, 837] |
| 8 | [0, 587; 0, 808] | 11 | [0, 687; 0, 848] |

Висновки. Таким чином, ми бачимо, що за допомогою імітаційного моделювання ми можемо встановлювати діапазон оптимальних значень параметрів інтерполяційних аналогів функцій для цілих класів функцій.

1. Hamming R. W. *Digital filters*. – New Jersey: Prentice-Hall, International, 1977. – 224 p.
2. Makarchuk A., Kal'chuk I., Kharkevych Y., Kharkevych G. *Application of Trigonometric Interpolation Polynomials to Signal Processing // 2022 IEEE 4th International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT 2022)*. – 2022. – С. 156–159.

STUDY OF APPROXIMATION PROPERTIES OF INTERPOLATION ANALOGUE OF OPERATORS USING SIMULATION MODELING

When using approximation methods, understanding the approximation properties of these methods is so necessary. Especially, it may be said about operators, generated by linear summation of Fourier series, and its interpolation analogues. One of the useful facts about interpolation analogues of operators is an interval of optimal values of its parameters for a given number of interpolation modes. This work tries to describe how we may study this aspect for interpolation analogues of Abel-Poisson operators using simulation modeling.