

DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-61-02>

УДК 536.21

Карашецький Володимир Петрович, к.т.н., доцент

<https://orcid.org/0009-0008-1460-2674>

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

ВЕБЗАСТОСУНОК АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДБОРУ ТА ВІДОБРАЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ІНТЕРПОЛЯНТ ДЛЯ ОДНОВИМІРНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ

Карашецький В. П. Вебзастосунок автоматизованого підбору та відображення оптимальних інтерполянт для одновимірних залежностей. Результати експерименту, представлені у вигляді таблиць часом не дозволяють наочно охарактеризувати фізичну суть досліджуваних процесів, встановити характер функціональної залежності. Представлення отриманих результатів у вигляді графічних залежностей, які дають можливість в стислій та зрозумілій формі відобразити взаємозв'язки між параметрами, що вивчаються, є одним з методів обробки експериментальних даних. Тоді виникає необхідність відобразити такі результати у вигляді математичних залежностей. Тому пошук оптимальної інтерполянти є актуальним науковим та практичним завданням. Запропоновано методику і розроблено програмне забезпечення вебзастосунку автоматизованого підбору та відображення оптимальних інтерполянт для одновимірних залежностей, заданих в табличному вигляді. Розроблений вебзастосунок репрезентує веб-сайт написаний на мові Java з використанням фреймворків Hibernate, JSF та бібліотеки PrimeFaces, який можна застосовувати для представлення у математичному вигляді залежностей досліджуваних процесів та явищ у багатьох сферах діяльності. З метою отримання інтерполянт застосовано метод інтерполяції. В якості інтерполянт використано повні поліноми першого, другого, третього степенів та деякі найбільш типові одновимірні математичні залежності. Для оцінки якості інтерполяції використано коефіцієнт детермінації [11]. Оптимальною вважається та з отриманих інтерполянт, для якої значення коефіцієнта детермінації є найбільшим. Представлено одновимірні графіки оптимальних інтерполянт та їх аналітичні вирази для деяких залежностей отриманих експериментальним шляхом.

Ключові слова: інтерполяція, оптимальна інтерполянта, коефіцієнт детермінації, Java, Hibernate, JSF, PrimeFaces.

Karashetsky V. Web application for automated selection and display of optimal interpolants for one-dimensional dependencies. The experimental results presented in the form of tables sometimes do not allow to clearly characterize the physical essence of the studied processes, to establish the nature of the functional dependence. The presentation of the obtained results in the form of graphical dependencies, which make it possible to display the relationships between the parameters under study in a concise and understandable form, is one of the methods of processing experimental data. Then there is a need to display such results in the form of mathematical dependencies. Therefore, the search for the optimal interpolant is a relevant scientific and practical task. A methodology is proposed and software for a web application for automated selection and display of optimal interpolants for one-dimensional dependencies given in tabular form is developed. The developed web application represents a website written in Java using Hibernate, JSF frameworks and PrimeFaces library, which can be used to represent in mathematical form the dependencies of the researched processes and phenomena in many areas of activity. In order to obtain interpolants, the interpolation method was applied. Complete polynomials of the first, second, and third degrees and some of the most typical one-dimensional mathematical dependencies were used as interpolants. To assess the quality of interpolation, the coefficient of determination [11] was used. The optimal one is considered to be the one from the obtained interpolants for which the value of the coefficient of determination is the largest. One-dimensional graphs of optimal interpolants and their analytical expressions for some dependencies obtained experimentally are presented.

Keywords: interpolation, optimal interpolant, coefficient of determination, Java, Hibernate, JSF, PrimeFaces.

Постановка проблеми. Одним з методів обробки експериментальних даних є представлення отриманих результатів у вигляді графічних залежностей, які дають можливість в стислій та зрозумілій формі представити взаємозв'язки між параметрами, що вивчаються. Результати експерименту, представлені у вигляді таблиць часом не дозволяють наочно охарактеризувати фізичну суть досліджуваних процесів, встановити характер функціональної залежності. Тоді виникає необхідність відобразити такі результати у вигляді математичних залежностей. Тому пошук оптимальної інтерполянти є актуальним науковим та практичним завданням.

Аналіз досліджень. В ході дослідження розглянуто існуючі методи інтерполяції функціональних залежностей. У роботах [1–10] детально представлено інтерполяцію функцій з використанням поліномів Лагранжа та Ньютона, сплайн-інтерполяцію, тригонометричну інтерполяцію. Описано визначення похибки поліноміальної інтерполяції.

Пропонується вебзастосунок для автоматизованого підбору, відображення оптимальних інтерполянт для одновимірних залежностей представлених у вигляді таблиць. В якості інтерполянт запропоновано використовувати повні поліноми першого, другого, третього степенів та деякі найбільш типові одновимірні математичні залежності.

© Карашецкий В. П.

$$\bar{y} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k y_i$$

(10)

Оптимальною вважається та з отриманих інтерполянт, для якої значення коефіцієнта детермінації є найбільшим.

Розроблений вебзастосунок представляє вебсторінку, на якій (рис. 1) для авторизації користувача використовується кнопка "Login".

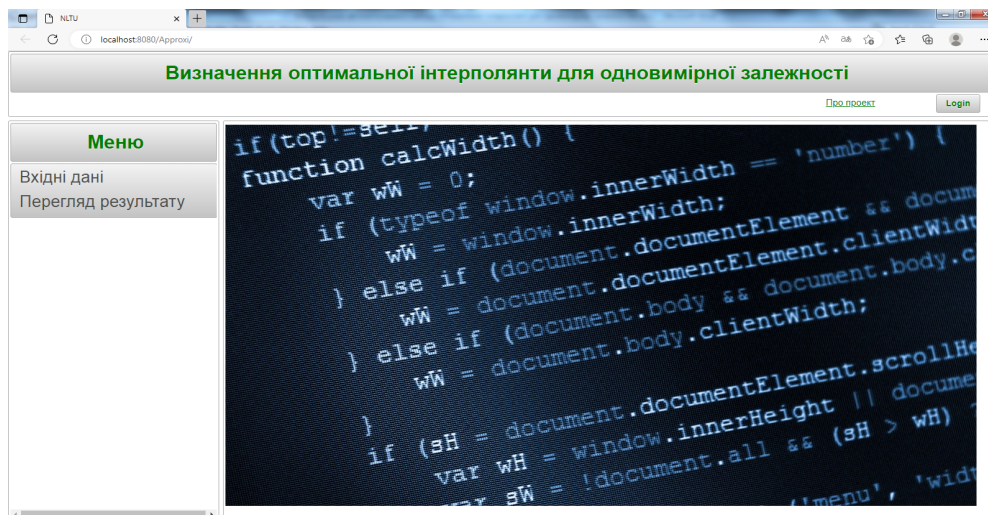


Рис. 1. Головне вікно вебзастосунку

Для того щоб отримати оптимальну інтерполянту для одновимірної залежності, користувачу потрібно вибрати елемент меню "Вхідні дані". Після цього на екрані відобразиться вікно "Вхідні дані" (рис. 2). Щоб заповнити таблицю вхідними даними, отриманими з експерименту, користувачу необхідно порядково для кожного i -го вузла ввести у відповідні поля значення величин x_i, y_i і натиснути кнопку "Ввести значення". Тоді на екрані з'явиться вікно з повідомленням про успішне введення значень величин x_i, y_i (рис. 3) або нагадуванням про необхідність їх введення (рис. 4). Вхідні дані вводяться у таблицю в порядку зростання значень величини x .

Номер п/п	x	y
1	0.5	7.25
2	1.35	10.27
3	2.5	16.3
4	3.7	22.75
5	4.75	20.6
6	5.15	35.25
7	6.3	32.95
8	7.55	48.35
9	8.01	43.15
10	9.5	50.43

Рис. 2. Вікно "Вхідні дані"

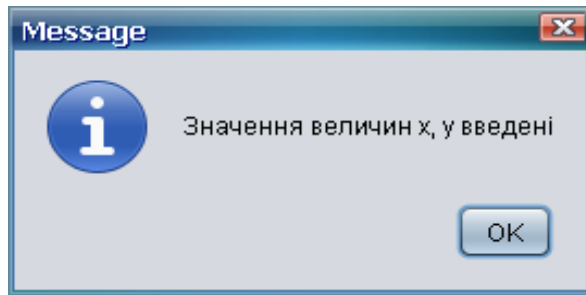


Рис. 3. Вікно з повідомленням про успішне введення значень x_i, y_i

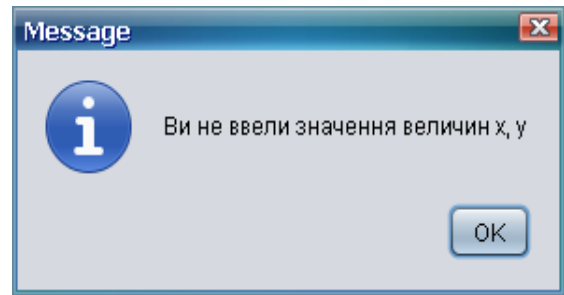


Рис. 4. Вікно з нагадуванням про необхідність введення значень x_i, y_i

Для видалення останнього рядка в таблиці вхідних даних чи її очищення використовуються кнопки “Видалити рядок” та “Очистити таблицю”. Після натискання кнопки “Видалити рядок” чи “Очистити таблицю” на екрані з'явиться вікно для видалення останнього рядка (рис. 5), чи очищення таблиці (рис. 6), в яких потрібно підтвердити або відмінити ці дії.

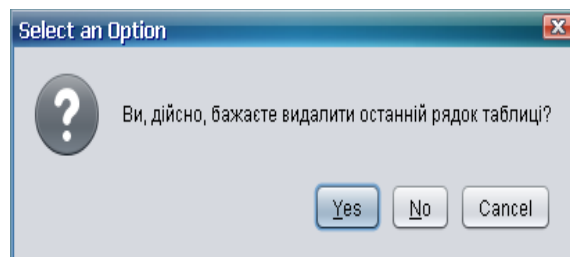


Рис. 5. Вікно для видалення останнього рядка таблиці

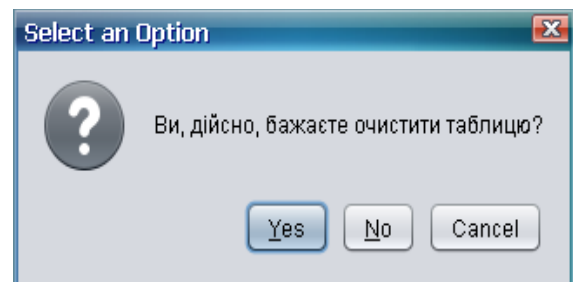


Рис. 6. Вікно для очищення таблиці

Після заповнення таблиці вхідними даними потрібно вибрати пункт меню “Перегляд результату”. Тоді у вікні браузера з'явиться графік одновимірної залежності та оптимальної інтерполянти з її аналітичним виразом (рис. 7) або повідомлення "Оптимальну інтерполянту отримати неможливо" через відсутність розв'язку системи рівнянь (2).

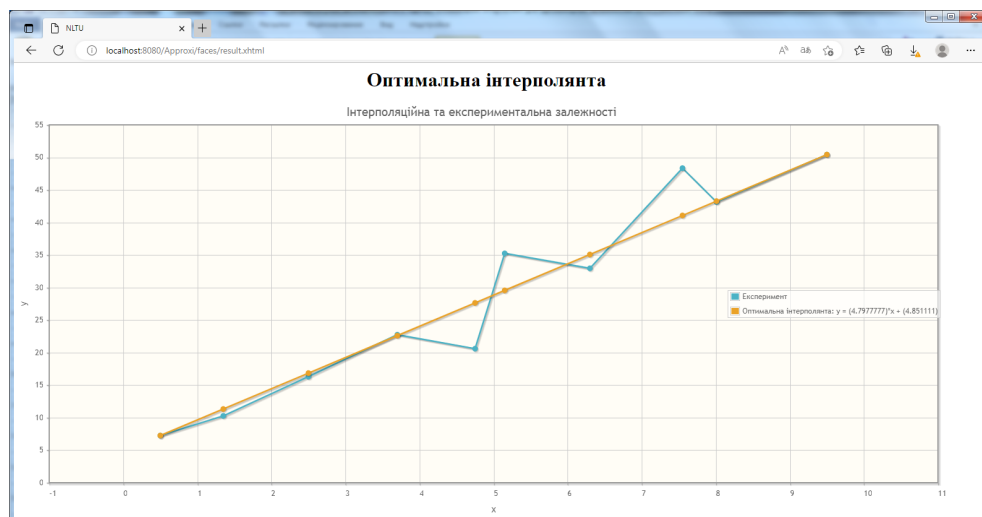


Рис. 7. Графік одновимірної залежності та оптимальної інтерполянти з її аналітичним виразом

Одновимірні графіки оптимальних інтерполянт для деяких залежностей представлені на рисунках 8 та 9.

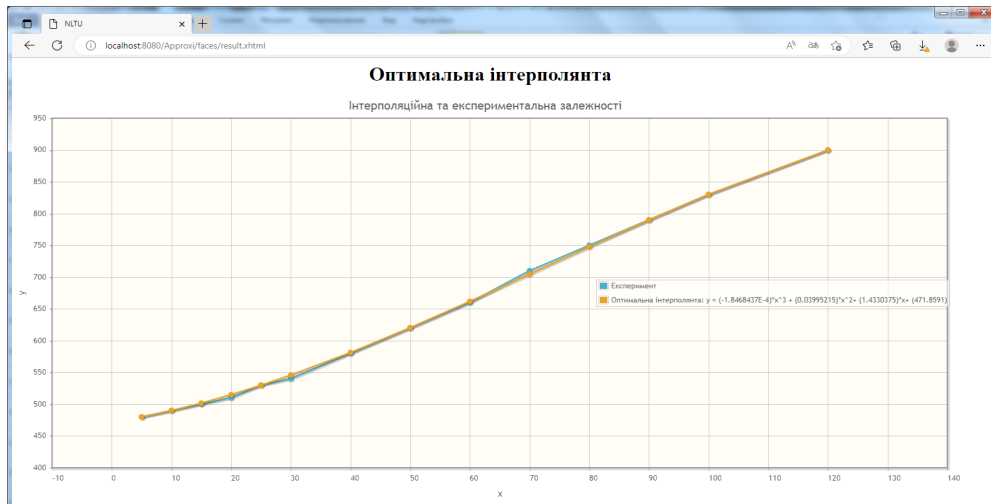


Рис. 8. Графік оптимальної інтерполянти для залежності густини осикової породи в кг/м³ від абсолютної вологості

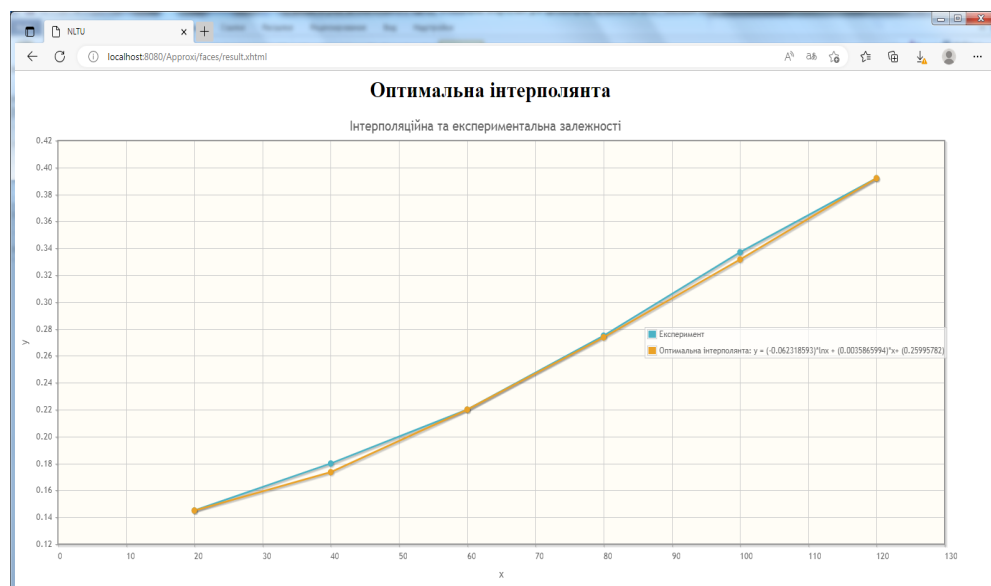


Рис. 9. Графік оптимальної інтерполянти для залежності коефіцієнта теплопровідності соснової породи уперек волокон в Вт/(м*К) від абсолютної вологості

Висновки. Розроблено вебзастосунок підбору та відображення оптимальних інтерполянт для одновимірних залежностей, заданих в табличному вигляді. Даний вебзастосунок можна використовувати для математичного опису досліджуваних процесів у різних предметних галузях.

Список бібліографічного опису

1. Бахвалов Н. С. Численные методы. М. : Бином, 2011. 640 с.
2. Гаврилюк І. П. Методи обчислень. Київ: Вища шк., 1995. 367 с.
3. Задачин В. М. Чисельні методи: навч. посібник. Харків: Вид. ХНЕУ, 2014. 180 с.
4. Квстний Р. Н. Методи комп'ютерних обчислень: навч. посібник. Вінниця: ВДТУ, 2001. 148 с.
5. Лященко М. Я. Чисельні методи. Київ: «Либідь», 1996. 288 с.
6. Мороз В. В. Обчислювальна математика: навч. посібник. Хмельницький: ХНУ, 2004. 124 с.
7. Новотарський М.А. Алгоритми та методи обчислень: навч. посібник. Київ: «КІП ім. Ігоря Сікорського», 2019. 407 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/323527592.pdf>.
8. Прокопенко Ю. В. Обчислювальна математика: навч. посібник. Київ: «Політехніка», 2013. 224 с.
9. Самборська О. М. Числові методи: навч. посібник. Тернопіль: ТДТУ ім. Івана Пулюя, 2008. 140 с.
10. Цегелик Г. Г. Чисельні методи: підручник. Львів: Н. У., 2004. 407 с.
11. Coefficient of determination. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Coefficient_of_determination.

References

1. Bakhvalov N. S. Numerical methods. M.: Bynom, 2011. 640 p.

2. Gavrilyuk I. P. Methods of calculations. Kyiv: Higher school, 1995. 367 p.
3. Zadachyn V. M. Numerical methods: textbook. Kharkiv: Publishing house of KhNEU, 2014. 180 p.
4. Kvetny R. N. Methods of computer calculations: textbook. Vinnytsia: VDTU, 2001. 148 p.
5. Lyashchenko M. Ya. Numerical methods. Kyiv: "Lybid", 1996. 288 p.
6. Moroz V. V. Computational mathematics: textbook. Khmelnytskyi: KhNU, 2004. 124 p.
7. Novotarsky M.A. Algorithms and methods of calculations: a textbook. Kyiv: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2019. 407 p. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/323527592.pdf>.
8. Prokopenko Y. V. Computational mathematics: a textbook. Kyiv: "Polytechnics", 2013. 224 p.
9. Samborska O. M. Numerical methods: a textbook. Ternopil: Ivan Pulyuy Technical University, 2008. 140 p.
10. Tsegelyk G. G. Numerical methods: a textbook. Lviv: N. U., 2004. 407 p.
11. Coefficient of determination. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Coefficient_of_determination.