

ЗАСТОСУВАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТІ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Використання пакетів моделювання, аналізу даних є необхідним на наш час. В статті розглядаються системи Maple, Mathcad, Matlab. Студентом досліджується можливість введення монолітного веб-сервісу, щоб надати умови для ознайомлення, тестування знань з тем: апроксимації, екстраполяції та інтерполяції.

Ключові слова: дистанційне навчання, веб-сервіс, моделювання, апроксимація, екстраполяція, інтерполяція

The use of modeling, data analysis packages is necessary for our time. The article considers the systems Mapple, MathCad, Matlab. The student explores the possibility of introducing a monolithic web service to provide conditions for familiarization, testing knowledge of the topics: approximation, extrapolation and interpolation.

Key words: remote learning, web service, modeling, approximation, extrapolation, interpolation

В цифровому середовищі існує потреба в виконанні важких типів робіт таких як проектування двигунів, чи планування будівель. Для того щоб зробити завдання потрібна велика кількість часу, навички і опір на обчислювальні потужності станції, теж потребує уваги. Близько 60% всього населення світу використовує інтернет, з них ~93% через мобільні пристрої [3]. При цьому обсяг ринку збільшується. З цього слідує, що потреба часткової зміни форми навчання, досліджень є актуальною.

Локальні-інструменти з'явилися уже досить давно і мають свої переваги:

1. Maple орієнтовний на символічні і численні обчислення. В нього включені пакети підпрограм для вирішення задач тензорної і лінійної алгебри, симплекс метод, і можна виконувати апроксимацію для три вимірної поверхні, має свою мову програмування основу на Pascal. Із особливостей необхідно відзначити робочий простір. Він організований у вигляді окремих областей для запуску коду. Результати роботи зберігаються після закриття програми [2].

2. Matcad можна використовувати для запису інженерних листів, формули можуть бути записані в розширеній формі. Є обробка сирих даних, захист і API яке дозволяє взаємодіяти з ним інших додатків. Варто позначити, що система має механізм паралельної обробки: внесення змін до даних поліному Ньютона відображалось на графіку без запуску [5].

3. Matlab дозволяє створювати моделі для machine learning. Особливості системи від попередніх є те що вона має варіацію Parallel Server і дозволяє обмінюватися обчисленнями з хмарою. Такий підхід звільняє системні ресурси і дозволяє робити обчислення з великим об'ємом даних [4].

Методи для яких будується система також мають вплив. Основна ідея для застосування інтерполяції, те що для того щоб провести яку-небудь поліноміальну криву через групу точок потрібно бути на одиницю більше чим ступінь обчислюемого поліному. Наприклад: пряма-дві, квадратична парабола-три. З досліджених на цій ідеї базується два метода Ньютона та Лагранжа.

1. Метод Ньютона. Кінцевий поліном є сумою добутків $a_i = \frac{\Delta^i y_0}{i!h^i}$ коефіцієнтів

$$(x - x_0) \dots (x - x_{n-1})$$

на добуток різниць.

Кінцева формула буває двох видів прямою[коефіцієнти зліва направо], і оберненою[справа наліво]. В деяких випадках це буде впливати на точність. Наприклад

нам потрібно знайти 20 градусів, функція $\sin x$, на відрізку від 0 до 120. Точніше значення покаже за першим способом.

2. Метод Лагранжа. Сумою y_i значень на функцію добутку дробів $\prod_{\substack{k=0 \\ k \neq i}} \frac{x-x_k}{x_i-x_k}$.

Видно що x_i і x_j не можуть бути однаковими, тому що значення суми перетвориться на нуль [7]. Важливо обробити цю ситуацію. Методи матимуть схожий графік при обробці однакових даних.

3. Метод найменших квадратів (МНК). Сума квадратів відстаней фактичних даних до регресійної прямої має бути найменшою. Якщо буде \geq функцію необхідно буде дослідити на екстремум, прирівняти часткові похідні до нуля і знайти стаціонарні точки, в яких він можливий (Рис. 1).

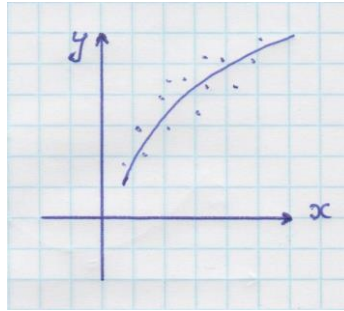


Рис. 1. МНК

4. Метод сплайнів. Сплайн – це функція/модель розбиття простору на інтервали з наступним визначенням якогось полінома. Вони бувають згладжуючими і інтерполяційними. В дослідженні зустрічав побудову B-сплайну для екстраполяції, розрахунки не відрізняють від інтерполяційних [6]. Важливо зазначити: є залежність між кількістю коефіцієнтів і кількістю точок.

Якщо в рівнянні других більше, це буде згладжуючий/апроксимація. В такому випадку орієнтуємося на МНК або другий критерій згоди [сума модулів мінімальна, Чебешевський мінімакс], і в точці співпадіння/зміни формули:

- a. Значення многочленів має співпадати.
- b. Там же перші похідні, тангенс кута нахилу.
- c. Співпадіння других похідних.

Якщо інтерполяційний сплайн. Крива обов'язково має проходити через вузли. Наприклад, ми маємо три точки R(0;1), P(1;0.5), T(6;3). Ліва частина, проміжок від R до P задається формулою $Q_1(x)=r_0+r_1*x+r_2*x^2+r_3*x^3$. Права частина, проміжок від P до T, $Q_2(x)=t_0+t_1*x+t_2*x^2+t_3*x^3$. У нас вісім невідомих. Щоб знайти коефіцієнти r і t, потрібні скільки ж рівнянь, ми маємо:

- a. Чотири, з наведених вище властивостей інтерполяції: $Q_1(x_1)=y_1$, $Q_2(x_2)=y_2$, $Q_3(x_3)=y_3$, $Q_4(x_4)=y_4$.
- b. Два, з рівності тангенсів $Q_1'(x_2)=Q_2'(x_2)$, кривизни $Q_1''(x_2)=Q_2''(x_2)$.
- c. Два, з умов на краю моделювання, якщо лінія виходить як пряма, кривизна дорівнює 0, $Q_1''(x_1)=0$, $Q_1''(x_3)=0$.

Також варто зазначити, що можливо буде встановлено обмеження. Через можливі осциляції якщо вибрати поліном з високою степеню (Рис. 2). Часто обирають кубічний поліном.

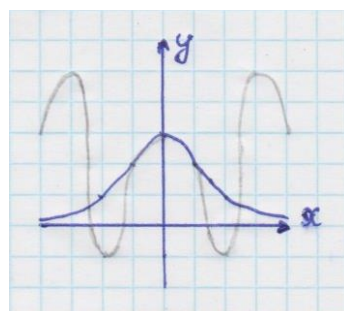


Рис. 2. Парадокс Рунге

Виходячи з наведеного вище можна виділити такі загальні функціональні вимоги до системи, вона має:

1. Бути клієнт-серверною.
2. Мати збереження даних користувача, щоб переключатися між методами: Лагранджа, Ньютона, сплайнів, найменших квадратів, і тд.
3. Мати можливість обробляти велику кількість запитів. Цього можливо досягти декількома способами:
 - a. Використовуючи брокера повідомлень. Наприклад RabbitMQ. Він може за необхідності виступати посередником між клієнтом і функцією обробки, регулюючи навантаження на систему, додаткове ланка захисту від відмови системи [1].
 - b. Перенести частину що за створює графіки на фронтенд. Тоді сервер буде відповідати лише за збереження даних.
4. Враховувати особливості побудови/роботи методів.

Отже, таким чином можна показати що дистанційні технології мають перспективи і проектувати їх. Над функціонування і взаємодією компонентів будуть проводитися подальші дослідження.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Developing Message-Based Applications with RabbitMQ URL: <https://medium.com/swlh/rabbitmq-developing-message-based-applications-a56003c55649>.
2. Faustino, A. Lichauco. "Mathcad PLUS." The Handbook of Software for Engineers and Scientists. CRC Press, 2018. С. 899-925.
3. Global digital population as of January 2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/617136/digital-population-worldwide/>.
4. MATLAB Parallel Server. URL: <https://www.mathworks.com/products/matlab-parallel-server.html>.
5. The Maple Help System. URL: <https://www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=worksheet/help/helpnavigator&cid=7>.
6. Кирьянов Д. В. Вычислительная физика / Д. В. Кирьянов, Е. Н. Кирьянова., 2006. С. 31–33.
7. Многочлен Лагранжа. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%87%D0%BB%D0%B5%D0%BD_%D0%9B%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B6%D0%B0.

Рекомендує до друку науковий керівник професор Львов М.С.

DOI: [https:// orcid.org/0000-0001-51](https://orcid.org/0000-0001-51)