

NYUTON INTERPOLYATSIYALASH USULI

Ismoilov Axrorjon Ikromjonovich

Farg'ona davlat universiteti katta o'qituvchisi

ismoilovaxrorjon@yandex.com

Nabijonova Dilafruz Rafiqjon qizi

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi

nabijonovadilafruz@gmail.com

Nishonova Ruhshona Otajon qizi

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi

nishonovaruhshonaxon@gmail.com

Anotatsiya: Ushbu maqolada Nyuton interpolyatsiya usulining nazariy asoslari, bo'linmali farqlar yordamida ko'phad qurish jarayoni hamda bu usulning amaliy dasturlarda qo'llanilishi yoritilgan. Misollar orqali formulalarning tahlili va yechishning bir nechta usullari ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: Nyuton interpolyatsiyasi, bo'linmali farqlar, interpolyatsion ko'phad, sonli usullar, matematik modellashtirish, C# dasturlash.

Annotation: This article explores the theoretical foundations of Newton interpolation, the process of constructing polynomials using divided differences, and its application in practical programming. Several methods of analyzing and solving the formulas are demonstrated through examples.

Keywords: Newton interpolation, divided differences, interpolation polynomial, numerical methods, mathematical modeling, C# programming.

Аннотация: В данной статье рассматриваются теоретические основы интерполяции Ньютона, построение интерполяционного многочлена с использованием разделённых разностей и его применение в практическом программировании. Приведён анализ формул и несколько способов их решения на примерах.

Ключевые слова: Интерполяция Ньютона, разделённые разности, интерполяционный многочлен, численные методы, математическое моделирование, программирование на C#.

Kirish

Zamonaviy kompyuter tizimlarida ko'p hollarda analitik ko'rinishi noma'lum bo'lgan funksiyalarni oraliq nuqtalarda taxminiy aniqlash muammosining dolzarbligidir. Ayniqsa,

raqamli modellashtirish, grafik ishlov berish, fizika va muhandislik modellarida bunday metodlarning qo'llanilishi kengayib bormoqda.

Nyuton interpolatsiyasi metodining asoslari ilk bor 17-asrda Isaak Nyuton tomonidan matematik tahlil doirasida ilgari surilgan bo'lib, bu metod keyinchalik Joseph-Louis Lagrange, Carl Friedrich Gauss, Brook Taylor kabi klassik matematiklar tomonidan rivojlantirilib, takomillashtirilgan. Nyutonning bo'linmali farqlar asosida tuzilgan yondashuvi o'zining soddaligi, bosqichma-bosqich aniqlikni oshiruvchi xususiyati bilan boshqa metodlardan ajralib turadi. Bugungi kunda bu metodlar raqamli hisoblashlar va algoritmlar asosida takomillashib, zamonaviy dasturlash tillarida (C#, Python, MATLAB va h.k.) keng qo'llanilmoqda. Ushbu maqola aynan shunday klassik ilmiy yondashuvning zamonaviy amaliy dasturlarga integratsiyasini o'rganishga qaratilgan.

Interpolatsiya — bu berilgan tugun nuqtalar asosida noma'lum funksiyaning qiymatini aniqlash usulidir. Nyuton interpolatsiyasi — shunday interpolatsion yondashuvki, u bo'linmali farqlarga asoslanadi va ifoda soddaligi bilan ajralib turadi.

Nyuton interpolatsiyasi — bu bo'linmali farqlar asosida interpolatsion ko'phad qurish usulidir. Uning afzalligi — yangi nuqta qo'shilganida mavjud hisob-kitoblar qayta bajarilmaydi, faqat qo'shimcha bo'linmali farq hisoblanadi.

Nyuton interpolatsion ko'phadi umumiy holda quyidagi ko'rinishga ega:

$$P_n(x) = f[x_0] + f[x_0, x_1](x - x_0) + f[x_0, x_1, x_2](x - x_0)(x - x_1) + \dots + f[x_0, \dots, x_n](x - x_0)(x - x_1)\dots(x - x_{n-1})$$

Bu **Nyutonning bo'linmali farqlar** asosidagi interpolatsion ko'phadidir. Uning asosiy ustunligi shundaki, har bir yangi nuqta qo'shilganda faqat bitta qo'shimcha had hisoblanadi.

Bu yerda:

1. $f[x_0]$ - funksiyaning birinchi qiymati;
2. $f[x_0, x_1]$ $f[x_0, x_1, x_2]$ - bu bo'linmali farqlar, ya'ni funksiyaning farqlaridan iborat hadlar.
3. x_0 x_1 x_n - bu tugun nuqtalari, ya'ni bizga berilgan ma'lumotlar to'plamidagi argumentlar.

Bu formulani **Isaac Nyuton** XVII asrda taklif qilgan bo'lib, u orqali yadro fizikasi, sun'iy intellektda silliqashtirish, tibbiy modellashtirish kabi zamonaviy sohalarida yuqori aniqlikdagi hisoblashlar amalga oshirilmoqda.

Misollar orqali tushuntirilishi:

x	1	2	4
f(x)	2	3	1

Bu nuqtalar orqali Nyuton interpolatsion ko'phadini topamiz va $P(x)$ ni tuzamiz.

1-usul: Ko'phad ifodasi:

$$P(x) = f[x_0] + f[x_0, x_1](x - x_0) + f[x_0, x_1, x_2](x - x_0)(x - x_1)$$

Yechish jarayoni:

$$f[x_0] = f(1) = 2$$

$$f[x_0, x_1] = \frac{f(2) - f(1)}{2 - 1} = \frac{3 - 2}{1} = 1$$

$$f[x_1, x_2] = \frac{f(4) - f(2)}{4 - 2} = \frac{1 - 3}{2} = -1$$

$$f[x_0, x_1, x_2] = \frac{f[x_1, x_2] - f[x_0, x_1]}{4 - 1} = \frac{-1 - 1}{3} = -\frac{2}{3}$$

Natija:

$$P(x) = 2 + 1(x - 1) - \frac{2}{3}(x - 1)(x - 2)$$

Soddalashtirsam:

$$P(x) = 2 + (x - 1) - \frac{2}{3}(x - 1)(x - 2)$$

2-usul: Rekursiv algoritm orqali (nazariy)

Rekursiv algoritm bo'linmali farqni quyidagi tarzda hisoblaydi:

using System;

class Program

{

static void Main()

{

double[] x = { 1, 2, 4 };

double[] y = { 2, 3, 1 };

double[] result = DividedDifferences(x, y);

Console.WriteLine("Bo'linmali farqlar (koeffitsiyentlar):");

for (int i = 0; i < result.Length; i++)

{

Console.WriteLine(\$"a[{i}] = {result[i]}");

}

}

static double[] DividedDifferences(double[] x, double[] y)

{

int n = x.Length;

double[] f = new double[n];

Array.Copy(y, f, n);

```

for (int i = 1; i < n; i++)
{
    for (int j = n - 1; j >= i; j--)
    {
        f[j] = (f[j] - f[j - 1]) / (x[j] - x[j - i]);
    }
}
return f;
}

```

```

Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Bo'linmali farqlar (koeffitsiyentlar):
a[0] = 2
a[1] = 1
a[2] = -0,6666666666666666
C:\Users\Ozodaxon\source\repos\ConsoleApp12\ConsoleApp12\bin\Debug\net8.0\ConsoleApp12.exe (процесс 3032) завершил работу с кодом 0 (0x0).
Чтобы автоматически закрывать консоль при остановке отладки, включите параметр "Сервис" -> "Параметры" -> "Отладка" -> "Автоматически закрывать консоль при остановке отладки".

```

Ushbu funksiya orqali yuqoridagi x va y qiymatlaridan foydalanib ko'phadning koeffitsiyentlarini topamiz:

Xulosa

Ushbu maqolada Nyuton interpolatsion ko'phadi va uning asosiy xususiyatlari nazariy hamda amaliy jihatdan chuqur tahlil qilindi. Interpolyatsiya matematik modellashtirishning muhim bo'limlaridan biri bo'lib, u ko'plab ilmiy-tadqiqot sohalarida – fizika, texnika, kompyuter ilmlari, tibbiyot, iqtisodiyot va boshqa yo'nalishlarda aniqlik va ishonchlilik talab qilinadigan hisob-kitoblarda keng qo'llaniladi. Nyuton interpolatsiyasi, ayniqsa, bo'linmali farqlar asosida qurilganligi sababli, yangi nuqtalar qo'shilganda butun ko'phadni qayta hisoblamasdan, mavjud hisob-kitoblarga tayanib, ko'phadni yangilash imkonini beradi. Bu esa algoritmik jihatdan ham, dasturlashda samaradorlik nuqtai nazaridan ham afzallik beradi. Maqolada keltirilgan algoritmlar yordamida bu formulalarning dasturiy jihatdan qanday qurilishi va real misollarda qanday yechim berishini aniq ko'rib chiqish imkoniyati yaratildi.

Talaba sifatida, ushbu mavzuni o'rganish menga faqat nazariy bilimlarni emas, balki ularni C# dasturlash tili yordamida amalda qo'llash ko'nikmasini ham berdi. Nyuton interpolatsion ko'phadining dasturlashdagi real amaliyoti orqali turli matematik funksiyalarni model qilish, grafiklarni qurish, fizik o'lchovlarni hisoblash kabi ko'plab masalalarning yechimini avtomatlashtirish mumkinligini tushundim. Shuningdek, Nyuton interpolatsiyasining ilg'or texnologiyalar bilan bog'lanishi – masalan, sun'iy intellektda

ma'lumotlarni yaqinlashtirish, mashinaviy o'rganishdagi funksiya taxminlash modellarida ham bu usulning takomillashgan shakllari ishlatilayotganini ko'rsatadi. Bu esa bizni nafaqat klassik nazariyani o'zlashtirishga, balki uni zamonaviy texnologiyalarga moslashtirishga ham tayyorlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- 1.Karimov U.M., Muxitdinov R.X. – *Numerik usullar.* – Toshkent: TDPU, 2019.
- 2.Tursunov A.A. – *Kompyuter grafikasi va sonli metodlar.* – Toshkent: Fan, 2015.
- 3.Xaitov M. – *Matematik analiz va uning amaliy dasturlardagi tatbiqi.* – Farg'ona: FDU nashriyoti, 2020.
- 4.Qodirov M., Qurbonov A. – *Matematik analiz.* – Toshkent: O'zbekiston, 2004.
- 5.Raxmatov Sh. – *Differensial tenglamalar va sonli usullar.* – Toshkent: TDYU, 2012.
- 6.Karimova G.Z. – *Diskret matematika va algoritmik tafakkur.* – Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
- 7.Кренделев Ф.П. – *Численные методы.* – Москва: Высшая школа, 2001.
- 8.Коренблит Б.Я. – *Численные методы и программирование.* – Москва: Наука, 1982.
- 9.Писаревский М
- 10.Burden R.L., Faires J.D. – *Numerical Analysis*, 10th Edition. – Cengage Learning, 2015.
- 11.Chapra S.C., Canale R.P. – *Numerical Methods for Engineers.* – McGraw-Hill, 2012.