DASTURLASH TILLARIDAN FOYDALANIB TENG ORALIQLAR UCHUN NYUTON INTERPOLYATSION KO'PHADLARINI ANIQLASH VA XATOLIGINI BAHOLASH BO'YICHA TAVSIYALAR

1Musurmonqulova M.M, 2Jomg'irova N.A

1,2Termiz davlat universiteti Axborot texnologiyalari fakulteti 2-kurs talabalari

Annotatsiya

Ushbu ishda teng oraliqli tugunlar asosida Nyuton interpolyatsion ko'phadini qurish va uning aniqligini baholash masalasi ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor dasturlash tillaridan (masalan, Python, C++, yoki MATLAB) foydalanib, algoritmlarni samarali shakllantirish va natijalarni vizualizatsiya qilishga qaratilgan. Nyuton interpolyatsiyasi matematik modellashtirish va funksiyalarni yaqinlashtirishda muhim rol o'ynaydi, ayniqsa raqamli hisoblashlarda. Ishda shuningdek, hisob-kitoblarda yuzaga keladigan interpolyatsiya xatoliklari tahlil qilinadi va ularni kamaytirish bo'yicha amaliy tavsiyalar beriladi. Mazkur tadqiqot natijalari talabalarga, tadqiqotchilarga va dasturchilarga matematik funksiyalarni raqamli shaklda ifodalash va baholashda ko'maklashadi.

Аннотация

В данной работе рассматривается построение интерполяционного полинома Ньютона на основе равноотстоящих узлов и оценка его точности. Основное внимание уделяется эффективной формулировке алгоритмов и визуализации результатов с использованием языков программирования (например, Python, C++ или MATLAB). Интерполяция Ньютона играет важную роль в математическом моделировании и аппроксимации функций, особенно в численных вычислениях. В работе также анализируются ошибки интерполяции, возникающие при расчетах, и даются практические рекомендации по их уменьшению. Результаты этого исследования помогут студентам, исследователям и программистам представлять и оценивать математические функции в численном виде.

Abstract

This paper considers the construction of a Newton interpolation polynomial based on equidistant nodes and its accuracy assessment. The main focus is on the effective formulation of algorithms and visualization of results using programming languages (e.g., Python, C++, or MATLAB). Newton interpolation plays an important role in mathematical modeling and approximation of functions, especially in numerical calculations. The paper also analyzes interpolation errors that occur in calculations and gives practical recommendations for reducing them. The results of this research will help students, researchers, and programmers in expressing and evaluating mathematical functions in numerical form.

Interpolyatsiya masalasida yana bir usulni ko'ramiz. Teng oraliqlar uchun Nyuton interpolyatsion ko'phadi. Agar interpolyatsiyalash tugunlari bir xil masofada joylashgan bo'lsa, ya'ni $x_i = x_0 + ih, i = 0,1,2,\dots,n$ munosabat o'rinli bo'lsa, $x - x_0 = th$ almashtirish kiritiladi, xamda funktsiya qiymatlar jadvali asosida chekli ayirmalar jadvali tuziladi. Birinchi tartibli chekli ayirmalar

(1) $f(x_i + 1) - f(x_i) = f^1_{i+1/2}$

Birinchi tartibli chekli ayirmalar asosida 2-tartibli chekli ayirmalar hisoblanadi.

(2) $f^1_{i+1/2} - f^1_{i-1/2} = f_i^2; \quad i = 1,2,\dots,n-1$

Xuddi shunday tartibda 3-,4-, tartibli chekli ayirmalar aniqlanadi. Hisoblash tartibi va jadval ko'rinishi quyida aks ettirilgan.

x_i	$f_{(x_i)}$	1-tartibli	2-tartibli		*n*-tartibli
x_0	f_0			…..	
		$f_1 - f_0 = \underline{f^1_{1/2}}$			
x_1	f_1		$f^1_{3/2} - f^1_{1/2} = \underline{f_1^2}$	…	
		$f_2 - f_1 = f^1_{3/2}$			
x_2	f_2		$f_{5/2} - f_{3/2} = f_2^2$	…..	

…		….	……….	……	$\underline{f_{n/2}^{n}}$
x_{n-1}	f_{n-1}		$f_{n-1/2}^{1} - f_{n-3/2}^{1} = f_{n-1}^{2}$	…..	
		$f_n - f_{n-1} = f_{n-1/2}^{1}$			
x_n	f_n				

Jadvalning yuqori dioganali bo'ylab hosil bo'lgan (tagiga chizilgan) koeffitsientlar asosida interpolyatsion ko'phad quyidagicha ifodalanadi.

$$H_n(t) = f_0 + t \cdot f_{1/2}^{1} + \frac{t(t-1)}{2!} f_1^2 + \frac{t(t-1)(t-2)}{3!} f_{3/2}^{3} + \cdots + \frac{t(t-1)(t-2)\dots(t-n+1)}{n!} f_{n/2}^{n}$$

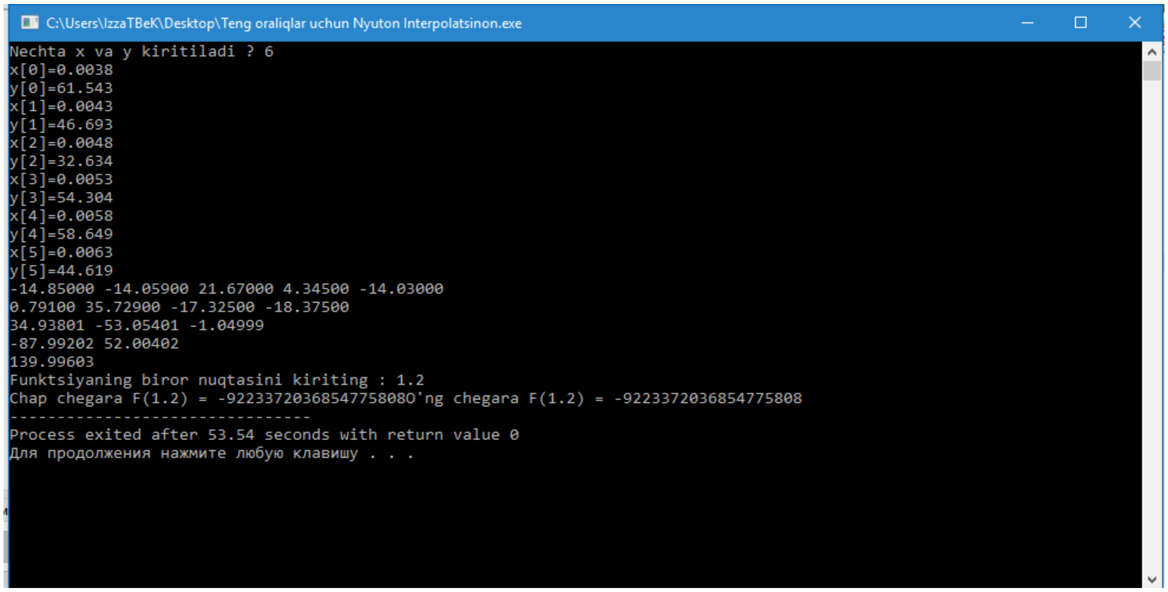
(3) formula teng oraliqlar uchun Nyuton interpolyatsion ko'phadi deyiladi.(3) ko'phad asosida biror $f(x)$ qiymatni aniqlash uchun avval $\frac{x-x_0}{h} = t$ formulaga ko'ra t topiladi va (3) formulaga qo'yib $f(x) \approx H_n(t)$ topiladi.

Dastur kodi quydagicha tuziladi.

```
float func(int n){ // faktarialni hisoblovchi funktsiya
double s=1;
if(n==0 || n==1) return 1;
        else s*=n*func(n-1);
}
int main()
{ int n; cout<<"Nechta x va y kiritiladi ? ";
cin>>n;
float x[n],y[n];        //Elementlar kiritiladi
for(int i=0;i<n;i++){
cout<<"x["<<i<<"]=";cin>>x[i];
cout<<"y["<<i<<"]=";cin>>y[i];
```

```
}
float a[n-1][n-1];   //f(x0,x1 …xn) lar topiladi
for(int i=0;i<n-1;i++){
        for(int j=0;j<n-1-i;j++){
                        if(i==0){
a[i][j]=(y[j+1]-y[j]);
}
else a[i][j]=(a[i-1][j+1]-a[i-1][j]);
}
for(int i=0;i<n-1;i++){ // Qadamlar chiqariladi
        for(int j=0;j<n-1-i;j++){
                printf("%.5f ",a[i][j]);
}cout<<endl;
}
cout<<"Funktsiyaning biror nuqtasini kiriting : "; float nn;
        cin>>nn;
double s=y[0],s1=y[n-1],p=1,p1=1;   //Bu yerda funkstsiyaga nuqtani olgan holda funktsiyani hisoblab beradi
for(int i=0;i<n-1;i++){
p*=(nn-i)/(x[1]-x[0]);
s+=p/func(i)*a[i][0];
p*=(nn-n-1+i)/(x[1]-x[0]);
s1+=p1/func(i)*a[n-i-1][0];
```

```
}
cout<<"Chap chegara F("<<nn<<") = "<<(long long)s<<"O'ng chegara F("<<nn<<") = "<<(long long)s1; return 0;
}
```



Xulosa qilib aytish mumkinki, jadval ko'rinishida berilgan approksimasiya masalalarni ko'phadlarga o'tkazish uchun bir qancha usullar mavjud. Misol tariqasida Lagranj usulini olishimiz mumkin. Teng va tengmas oraliqlar uchun Nyuton interpolyatsiyon ko'phadlarida ko'shimcha o'zgaruvchilar kiritilsa ham davom ettirib ketishimiz mumkin. Lagranj usulida esa o'zgaruvchilar kiritilsa boshidan boshlashga to'g'ri keladi. Damak dasturlash tillaridan foydalanib ko'phadlarni hosil qilish va taqribiy qiymatlarni aniqlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Atkinson, K. E. (1989). An Introduction to Numerical Analysis. 2nd ed., Wiley.

2.Burden, R. L., & Faires, J. D. (2010). Numerical Analysis. 9th ed., Brooks Cole.

3.Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). Numerical Methods for Engineers. 7th ed., McGraw-Hill Education.

4.Gerald, C. F., & Wheatley, P. O. (2004). Applied Numerical Analysis. 7th ed., Pearson.

5.Kutz, J. N. (2021). Data-Driven Modeling & Scientific Computation: Methods for Complex Systems & Big Data. Oxford University Press.

6.NumPy va SciPy Rasmiy Hujjatlari

URL: https://numpy.org/doc, https://scipy.org/docs.html

7.Matplotlib Documentation

URL: https://matplotlib.org/stable/contents.html

8.Toshpulatov A. Sh. (2020). Raqamli usullar va ularni dasturlash asoslari. Toshkent: TDPU nashriyoti.

9.Zafarov O. A. (2018). Numerik metodlar va dasturlash. Samarqand: SamDU nashriyoti.

— Nyuton interpolyatsiyasi va unga oid masalalar yechimi haqida amaliy qo'llanma