

PYTHON VA MATLAB MUHITIDA TRAPETSIYA VA SIMPSON FORMULARINI AMALIY SINOVDAN O‘TKAZISH

Buzurukova X.

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli integrallashning asosiy usullari – trapetsiya va Simpson formulalarining amaliy qo‘llanilishi Python va MATLAB dasturlash muhitlarida o‘rganildi. Har ikki algoritmnining hisoblash aniqligi, bajarilish tezligi va qiyosiy afzalliklari tahlil qilindi. Sinovlar turli funksiyalar – chiziqli, kvadratik va tebranuvchi funksiyalarda amalga oshirildi. Olingan natijalar raqamli integrallashda Simpson usuli yuqori aniqlik berishini, trapetsiya formulasi esa sodda va universalligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: Trapetsiya formulasi, Simpson formulasi, raqamli integrallash, Python, MATLAB, analitik integral, hisoblash aniqligi.

Kirish. Integrallash matematik analizning eng muhim bo‘limlaridan biri bo‘lib, u turli jarayonlarda – fizik sistemalarning energiyasini aniqlashda, maydonlar va oqimlarni hisoblashda, ehtimollik nazariyasida taqsimot masshtablarini topishda, iqtisodiy modellarda xarajat va foyda funksiyalarini baholashda – keng qo‘llaniladi. Ko‘plab funksiyalarni analitik integrallashning imkoni bo‘lmagan yoki integrallar ifodasi juda murakkab bo‘lgan hollarda raqamli integrallash usullari qo‘llaniladi. Raqamli integrallashning asosiy maqsadi funksiyaning integralini diskret nuqtalardagi qiymatlaridan foydalangan holda taqribiy aniqlashdir.

Bu jarayon kvadratura formulalari yordamida amalga oshiriladi. Eng tanilgan kvadratura formulalaridan ikkitasi – trapetsiya va Simpson usullari – hisoblashning sodda tuzilishi, nisbatan yuqori aniqligi va dasturiy jihatdan oson qo‘llanilishi bilan ajralib turadi. Trapetsiya formulasi chiziqli interpolatsiyaga asoslanadi, ya’ni integral ostidagi egri chiziq trapetsiyalar ketma-ketligiga almashtiriladi. Simpson formulasi esa parabolik interpolatsiya asosida integralni yaqinlashtiradi, bu esa ko‘pincha yuqoriroq aniqlik beradi.

1. Trapetsiya va Simpson formulalarining nazariy asoslari

Trapetsiya formulasi:
$$I = \int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{2} [f(a) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(b)],$$

bu yerda $h = \frac{b-a}{n}, x_i = a + ih$.

$$\text{Simpson formulasi: } \int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3} \left[f(x_0) + 4 \sum_{k=1,3,5,\dots}^{n-1} f(x_k) + f(x_n) \right]$$

bu yerda $h = \frac{b-a}{n}$

Trapetsiya formulasi: Integralni hisoblashda maydonni trapetsiyalarga bo'lib, ularning yuzalarini qo'shamiz. Aniqlik o'rtacha.

Simpson formulasi: Integralni hisoblashda maydonni kvadrat funksiyalar yordamida yaqinlashtiramiz. Trapetsiyaga qaraganda aniqroq natija beradi.

Amaliy misol, quyidagi integralni hisoblaymiz: $\int_0^1 (2x+1)dx$

```

lpy - C:/Users/User/Desktop/lpy (3.13.7)
File Edit Format Run Options Window Help
def f(x):
    return 2*x + 1

def trapezoid(a, b, n):
    h = (b-a)/n
    s = 0.5*(f(a)+f(b))
    for i in range(1, n):
        s += f(a+i*h)
    return s*h

def simpson(a, b, n):
    if n%2!=0:
        print("Simpson uchun n juft bo'lishi kerak.")
        return None
    h = (b-a)/n
    s = f(a)+f(b)
    for i in range(1, n):
        if i%2==0:
            s += 2*f(a+i*h)
        else:
            s += 4*f(a+i*h)
    return s*h/3

a, b, n = 0, 1, 10
print("Trapetsiya:", trapezoid(a,b,n))
print("Simpson:", simpson(a,b,n))

```

```

IDLE Shell 3.13.7
File Edit Shell Debug Options Window Help
Python 3.13.7 (tags/v3.13.7:bceec13, Aug 14 2025, 14:06:58) [MSC v.1944 32 bit (Intel)] on win32
Enter "help" below or click "Help" above for more information.

>>>
===== RESTART: C:/Users/User/Desktop/lpy =====
Trapetsiya: 2.0
Simpson: 2.0
>>>
Ln: 7 Col: 0

```

```

Octave
1 f=@(x)2*x+1; a=0; b=1; n=10; % parametrlar
2
3 % Trapetsiya
4 h=(b-a)/n;
5 s=0.5*(f(a)+f(b));
6 for i=1:n-1, s=s+f(a+i*h); end
7 I_trap=s*h;
8
9 % Simpson (n juft bo'lishi kerak)
10 s=f(a)+f(b);
11 for i=1:n-1, s=s+(mod(i,2)*2+2)*f(a+i*h); end
12 I_simp=s*h/3;
13
14 fprintf('Trapetsiya: %.6f\nSimpson: %.6f\n', I_trap,I_simp)
15

```

Output

```

Trapetsiya: 2.000000
Simpson: 2.000000

```

```
[Execution complete with exit code 0]
```

Natija: Amaliy sinovlar ko‘rsatdiki, Simpson formulasi trapetsiya formulasiga nisbatan yuqori aniqlik beradi, ayniqsa tebranuvchi va kvadratik funksiyalarda. Shuningdek, trapetsiya formulasi sodda va tez ishlashi bilan ajralib turadi. Python va MATLAB muhitlarida ikkala usul ham barqaror natija beradi va analitik integrallarga yaqin qiymat beradi.

Xulosa. Trapetsiya formulasi sodda, tez va universal bo‘lib, past aniqlik talab qilinadigan masalalar uchun qulay. Simpson formulasi esa yuqori aniqlikni ta’minlaydi va murakkab funksiyalarda ishonchli hisoblash imkonini beradi. Raqamli integrallash samarasi tanlangan qadam uzunligi va bo‘linish soniga bog‘liq. Python va MATLABda ushbu usullarni amalga oshirish oson va natijalar mos keladi. Shu sababli, trapetsiya formulasi tezkor hisoblash uchun, Simpson formulasi esa yuqori aniqlik talab qiladigan hisoblashlar uchun yaxshi variantdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Burden, R. L., Faires, J. D., *Numerical Analysis*, 10th Edition, Cengage Learning, 2015.
2. Chapra, S. C., Canale, R. P., *Numerical Methods for Engineers*, 7th Edition, McGraw-Hill, 2015.
3. Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., Flannery, B. P., *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*, 3rd Edition, Cambridge University Press, 2007.
4. Moler, C., *Numerical Computing with MATLAB*, SIAM, 2004.
5. Python dokumentatsiyasi: <https://numpy.org/doc/stable/>
6. MATLAB dokumentatsiyasi: <https://www.mathworks.com/help/matlab/>