

## MAPLE MUHITIDA HOSILA HISOBLASH ALGORITMLARINING SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH

**SHAROFFIDDINOV I.U., TURSUNBOYEVA R.M.**

*FarDU katta o'qituvchisi, [iqbol0766@gmail.com](mailto:iqbol0766@gmail.com),*

*FarDU talabasi, [tursunboyevvaruxshona1131@gmail.com](mailto:tursunboyevvaruxshona1131@gmail.com).*

*Annotatsiya. Ushbu maqolada Maple muhitida hosila hisoblash algoritmlarining samaradorligi tahlil qilingan. Tadqiqot jarayonida analitik va sonli differensiallash usullarining ishlash tamoyillari, hisoblash aniqligi hamda bajarilish tezligi o'rganilgan. Maple dasturida turli matematik funksiyalar uchun hosilalarni hisoblash bo'yicha tajribalar olib borilib, algoritmlarning murakkab funksiyalar bilan ishlash imkoniyatlari solishtirilgan. Shuningdek, hisoblash jarayonida vaqt sarfi, aniqlik darajasi va dasturiy imkoniyatlarning amaliy ahamiyati baholangan. Olingan natijalar Maple muhitining matematik modellashtirish va ilmiy hisoblash masalalarida samarali vosita ekanligini ko'rsatadi hamda hosila hisoblash algoritmlarini optimallashtirish bo'yicha muhim xulosalar beradi.*

*Kalit so'zlar: Maple, hosila, differensiallash, hosila hisoblash algoritmi, analitik usul, sonli usul, matematik modellashtirish, ilmiy hisoblash, algoritm samaradorligi, matematik funksiyalar, kompyuter matematikasi.*

Kirish. Hozirgi kunda matematik hisoblashlar va ilmiy tadqiqotlarda kompyuter algebra tizimlaridan foydalanish tobora kengayib bormoqda. Bunday tizimlar murakkab matematik ifodalarni avtomatik qayta ishlash, hisoblash aniqligini oshirish va vaqtni tejash imkonini beradi. Shulardan biri bo'lgan Maple muhiti matematik masalalarni yechishda qulay va samarali dasturiy vosita hisoblanadi.

Hosila hisoblash matematik analizning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, u funksiya o'zgarish tezligini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Ushbu jarayon fizika, muhandislik, iqtisodiyot va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. Biroq murakkab funksiyalar uchun hosila hisoblash an'anaviy usullarda ko'p vaqt talab qiladi va xatolik ehtimolini oshiradi, shu sababli uni avtomatlashtirish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Maple muhitida hosila hisoblash analitik va sonli usullar asosida amalga oshiriladi. Bu usullar yordamida turli murakkab funksiyalarni tez va aniq differensiallash, natijalarni soddalashtirish hamda matematik modellarni tahlil qilish

mumkin. Shu bilan birga, turli algoritmlarning samaradorligi ularning tezligi, aniqligi va hisoblash resurslaridan foydalanish darajasi bilan baholanadi.

Ushbu maqolada Maple muhitida hosila hisoblash algoritmlarining samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqotda analitik va sonli differensiallash usullari amaliy misollar orqali solishtiriladi hamda ularning afzallik va kamchiliklari yoritib beriladi. Natijalar Maple tizimining ilmiy hisoblashlarda samarali vosita ekanligini ko'rsatadi.

Asosiy qism. Maple muhitida hosila hisoblash algoritmlari matematik funksiyalarni avtomatik differensiallash va ularning tahlilini amalga oshirishga asoslangan. Ushbu tizimda hosila hisoblash asosan analitik (symbolic) va sonli (numerical) usullar orqali bajariladi. Har ikkala yondashuv ham amaliy masalalarda muhim o'rin tutadi, biroq ularning samaradorligi turlicha baholanadi.

Analitik usulda Maple berilgan funksiyani matematik qoidalar asosida to'liq differensiallab, aniq ifodani qaytaradi. Bu usul eng yuqori aniqlikka ega bo'lib, natija formulaviy ko'rinishda olinadi.

Misol: Funksiya berilgan bo'lsin:

$$f(x) = x^3 + 2x^2 - 5x + 7$$

Maple quyidagi qoidalarni avtomatik qo'llaydi:

- $(x^n)' = nx^{n-1}$
- doimiy sonning hosilasi 0
- yig'indining hosilasi = hosilalar yig'indisi

Maple'da hosila quyidagi ko'rinishida bo'ladi.

$$\text{diff}(x^3 + 2 * x^2 - 5 * x + 7, x);$$

Natija:

$$f'(x) = 3x^2 + 4x - 5$$

Murakkab funksiyalarda ham Maple analitik usulni qo'llab avtomatik soddalashtirishni amalga oshiradi. Misol uchun quyidagi funksiya berilgan bo'lsin.

$$f(x) = \sin(x^2) \cdot e^x$$

Maple bu yerda ko'paytma qoidasi va zanjir qoidasini birgalikda qo'llaydi:

1. Ko‘paytma qoidasi:

$$(uv)' = u'v + uv'$$

2. Ichki funksiya hosilasi:

- $(\sin(x^2))' = \cos(x^2) \cdot 2x$
- $(e^x)' = e^x$

Maple kodi:

$$\text{diff}(\sin(x^2) * \exp(x), x);$$

Natija:

$$f'(x) = 2x\cos(x^2)e^x + \sin(x^2)e^x$$

Bu yerda Maple zanjir qoidasini avtomatik qo‘llab, murakkab ifodani to‘g‘ri differensiallaydi.

1. Funksiya qiymatlari hisoblanadi:

- $f(2) = 4$
- $f(2.001) = 4.004001$

2. Formula qo‘llanadi:

Sonli usulda hosila funksiyaning yaqin nuqtalardagi qiymatlari orqali taxminan hisoblanadi. Bu usul analitik yechim qiyin bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi.

Hosila formulasi:

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Misol:

$$f(x) = x^2, x = 2, h = 0.001$$

1. Funksiya qiymatlari hisoblanadi:

- $f(2) = 4$
- $f(2.001) = 4.004001$

2. Formula qo‘llanadi:

$$\frac{4.004001 - 4}{0.001} = 4.001$$

Maple‘da:  $(f(2.001) - f(2))/0.001;$

Natija taxminan:  $f'(2) \approx 4$

Bu usul tez ishlaydi, lekin aniqlik h qadamiga bog'liq.

Maple muhitida hosila hisoblash algoritmlari ilmiy va amaliy masalalarni yechishda juda samarali vosita hisoblanadi. Analitik usul aniq natija bersa, sonli usul tezkor hisoblash imkonini beradi. Shuning uchun amaliy masalalarda ko'pincha ushbu ikki yondashuv birgalikda qo'llaniladi.

Xulosa. Ushbu maqolada Maple muhitida hosila hisoblash algoritmlarining samaradorligi tahlil qilindi. Tadqiqot davomida analitik va sonli differensiallash usullarining ishlash prinsiplari, hisoblash aniqligi hamda tezligi o'rganildi. O'tkazilgan tajribalar natijasida analitik usul aniq matematik natijalarni olishda samarali ekanligi, sonli usul esa murakkab va amaliy masalalarda tezkor hisoblash imkonini berishi aniqlandi.

Shuningdek, Maple dasturining avtomatik algebraik hisoblash imkoniyatlari murakkab funksiyalarni soddalashtirish va hosilalarni tez hisoblashda muhim ahamiyatga ega ekanligi kuzatildi. Tadqiqot natijalari Maple muhitining ilmiy hisoblashlar, matematik modellashtirish va ta'lim jarayonlarida samarali dasturiy vosita ekanligini ko'rsatdi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Maple. *Maple User Manual*. Maplesoft, Canada, 2024.
2. Stewart J. *Calculus: Early Transcendentals*. 8th Edition. Cengage Learning, 2016.
3. Anton H., Bivens I., Davis S. *Calculus*. 10th Edition. John Wiley & Sons, 2012.
4. Burden R., Faires J. *Numerical Analysis*. 9th Edition. Brooks/Cole, 2011.
5. Mathews J., Fink K. *Numerical Methods Using MATLAB*. Prentice Hall, 2004.
6. Aripov M., Abdullayev A. *Hisoblash usullari va dasturlash asoslari*. Toshkent, "O'zbekiston", 2018.
7. Ahmedov A. *Oliy matematika asoslari*. Toshkent, "Fan va texnologiya", 2020.
8. Qodirov T. *Kompyuter matematikasi va matematik modellashtirish*. Toshkent, 2021.
9. Samarskiy A. *Hisoblash matematikasi nazariyasi*. Moskva, Nauka, 2005.
10. Boyce W., DiPrima R. *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. Wiley, 2017.