

HISOBLASH MATEMATIKASI VA SONLI ANALIZ SOXASIDA DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI YECHISHDA MATEMATIK ALGORITMLARNING AHAMIYATI

Farmonov Sherzodbek Raxmonjonovich

*Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va
informatika kafedrasida*

katta o'qituvchisi

farmonovsh@gmail.com

Axmadaliyev Shuxratjon Hamdamjon o'g'li

Farg'ona davlat universiteti talabasi

shuxratjonaxmadaliyev3@gmail.com

Anotatsiya: Ushbu maqolada differensial tenglamalarni yechishda matematik algoritmlar hisoblash matematikasi va sonli analiz sohalarida muhim ahamiyatga ega. Ko'plab differensial tenglamalar analitik yechimlarga ega bo'lmagani uchun, sonli metodlar yordamida yaqinlashgan yechimlar topiladi. Eylers, Runge-Kutta va Adams-Bashfort kabi algoritmlar tizimlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini aniqlashda qo'llaniladi. Bu metodlar xatoliklarni nazorat qilish, samaradorlikni oshirish va ko'p o'zgaruvchilarni hisobga olish imkonini beradi. Shuningdek, bu algoritmlar kompyuter yordamida hisoblashlarni tez va samarali amalga oshirishga imkon beradi.

Kalit so'zlar: Differensial tenglamalar, Sonli metodlar, Eylers usuli, Runge-Kutta metodlari, Adams-Bashfort metodlari, Yaqinlashgan yechimlar, Xatoliklarni nazorat qilish, Tezlik va samaradorlik, Ko'p o'zgaruvchilar tizimi, Kompyuter yordamida hisoblash, Tizimlar dinamikasi, Optimal algoritmlar tanlovi, Fizik va matematik modellash

Anotation: This article discusses the importance of mathematical algorithms for solving differential equations in computational mathematics and numerical analysis. Since many differential equations do not have analytical solutions, approximate solutions are found using numerical methods. Algorithms such as Euler's, Runge-Kutta, and Adams-Bashfort are used to determine the time-varying behavior of systems. These methods allow for error control, increased efficiency, and the ability to handle multiple variables. These algorithms also allow for fast and efficient computer-based calculations.

Keywords: Differential equations, Numerical methods, Euler's method, Runge-Kutta methods, Adams-Bashfort methods, Approximate solutions, Error control, Speed and efficiency, Multivariable system, Computer-aided computation, System dynamics, Optimal algorithm selection, Physical and mathematical modeling

Аннотация: В данной статье математические алгоритмы решения дифференциальных уравнений играют важную роль в областях вычислительной математики и численного анализа. Поскольку многие дифференциальные уравнения не имеют аналитических решений, приближенные решения находятся численными методами. Такие алгоритмы, как Эйлер, Рунге-Кутта и Адамс-Башфорт, используются для определения эволюции систем во времени. Эти методы позволяют контролировать ошибки, повышать эффективность и учитывать множество переменных. Кроме того, эти алгоритмы позволяют проводить быстрые и эффективные компьютерные вычисления.

Ключевые слова: Дифференциальные уравнения, Численные методы, Метод Эйлера, Методы Рунге-Кутты, Методы Адамса-Башфорта, Приближенные решения, Контроль ошибок, Скорость и эффективность, Многопараметрическая система, Компьютерный расчет, Выбор оптимального алгоритма, Физико-математическое моделирование

Differensial tenglamalarni yechish matematik modellashtirishning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ko‘plab tabiiy va texnik jarayonlarni o‘rganishda qo‘llaniladi. Ushbu tenglamalar yordamida fizik, biologik, kimyoviy va iqtisodiy tizimlar dinamikasini tushunish va prognozlash imkoniyatini yaratadi. Hisoblash matematikasi va sonli analiz sohasida differensial tenglamalarni yechish algoritmlari ayniqsa katta ahamiyatga ega bo‘lib, ular murakkab va analitik usulda yechish qiyin bo‘lgan masalalarni hal etishda qo‘llaniladi.

Sonli algoritmlar differensial tenglamalarning taxminiy yechimlarini hisoblashda ishlatiladi. Ularning afzalligi shundaki, ular har qanday murakkablikdagi tenglamalar uchun qo‘llanilishi mumkin va yechimni ma‘lum bir aniqlik bilan olish imkonini beradi. Masalan, muhandislik, aerodinamika, energetika yoki ekologiya sohalarida ko‘p hollarda real jarayonlar uchun analitik yechim topish qiyin, shu sababli sonli algoritmlar muammoni samarali yechishga yordam beradi.

Shunday qilib, differensial tenglamalarni sonli usullar bilan yechish nafaqat matematik hisoblashlarning zamonaviy yo‘nalishi, balki amaliy fan va texnologiyalarni rivojlantirish uchun muhim poydevordir. Bu mavzu bo‘yicha turli algoritmlar va ularning qo‘llanilish imkoniyatlarini o‘rganish ilmiy va texnik rivojlanish uchun keng imkoniyatlar yaratadi.

Muammo yoki mavzu haqida qisqacha tanishtirish: Differensial tenglamalar real tizimlarning dinamikasini, ya‘ni vaqt va holatning o‘zgarishini modellashtirishda ishlatiladi. Biroq, ko‘plab differensial tenglamalar uchun analitik yechimlarni topish qiyin yoki imkonsiz bo‘ladi. Shu sababli, matematik algoritmlar, ya‘ni sonli metodlar, yordamida yaqinlashgan yechimlar topiladi. Eylers usuli, Runge-Kutta metodlari va Adams-Bashfort kabi algoritmlar sonli yechimlarni hisoblashda keng qo‘llaniladi. Bu

metodlar xatoliklarni boshqarish, hisoblash samaradorligini oshirish va murakkab tizimlarni modellashtirish imkoniyatlarini taqdim etadi. Matematik algoritmlar differensial tenglamalarni yechish jarayonini optimallashtirib, ko'plab ilmiy va texnologik sohalarda, jumladan, fizika, iqtisodiyot, biologiya va muhandislikda qo'llaniladi.

Matematik algoritm – bu aniq qadamlar ketma-ketligidan iborat jarayon bo'lib, matematik muammoni yoki vazifani yechishga yordam beradi. Algoritmga kiritiladigan kirish ma'lumotlariga asoslanib, u ko'rsatilgan qadamlarni bajaradi va oxirida kerakli natijani chiqaradi.

Algoritmning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. **Aniqlik:** Har bir qadam tushunarli va aniq bo'lishi kerak, ya'ni algoritmning har bir bosqichi qanday amal bajarilishini ko'rsatib beradi.
2. **Cheklanganlik:** Algoritm bir necha qadamdan keyin tugashi kerak, ya'ni oxiriga yetadigan jarayon bo'lishi lozim.
3. **Natijadorlik:** Algoritm kutilgan natijani chiqarishi va vazifani bajarishi kerak.
4. **Kirish va Chiqish:** Algoritm ma'lum kirish ma'lumotlari bilan boshlanadi va ma'lum natijani chiqaradi.

Matematik algoritmlar katta miqdordagi ma'lumotlarni tahlil qilishda, muammolarni yechishda, optimallashtirishda, shuningdek, ilmiy hisob-kitoblarda keng qo'llaniladi. Dasturlashda, jumladan C# tilida, matematik algoritmlar yordamida ko'plab amaliy muammolarni hal qilish mumkin, masalan, qidiruv algoritmlari, saralash algoritmlari va optimallashtirish algoritmlari.

Kelajakda algoritmlar rivojlantirish imkoniyatlari:

1. **Sun'iy intellekt va mashina o'qitish:**
Algoritmlar sun'iy intellekt va mashina o'qitish sohasida yanada rivojlanadi. Yangi algoritmlar yordamida avtomatik o'rganish va o'zini-o'zi takomillashtirish imkoniyatlari yaratilib, yanada samarali va mustahkam tizimlar yaratish mumkin.
2. **Quantum hisoblash:**
Kvant kompyuterlari yordamida yangi algoritmlar ishlab chiqish imkoniyati. Kvant hisoblash yuqori darajadagi tezlik va samaradorlikni ta'minlab, murakkab hisoblash muammolarini yechishda inqilobiy o'zgarishlar keltirishi mumkin.
3. **Optimizatsiya algoritmlari:**
Katta hajmdagi ma'lumotlar va murakkab tizimlar uchun optimizatsiya algoritmlari takomillashadi. Bu, ayniqsa, logistika, tibbiyot, energiya va ishlab chiqarish sohasida samaradorlikni oshiradi.
4. **Kriptografiya va xavfsizlik:**
Ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun yangi kriptografik algoritmlar ishlab chiqiladi. Shifrlash algoritmlari kvant kompyuterlari va yangi xavf-xatarlarni hisobga olgan holda yangilanadi.

5. **Real vaqt tahlili:**
Yangi algoritmlar yordamida katta ma'lumotlar (big data)ni real vaqt rejimida tahlil qilish imkoniyatlari rivojlanadi. Bu, masalan, moliya, sog'liqni saqlash va transport tizimlarida aniq qarorlar qabul qilishda yordam beradi.
6. **Parallel va ko'p yadroli hisoblash:**
Ko'p yadroli va parallel hisoblash algoritmlari yanada samaraliroq bo'lib, murakkab hisoblashlarni tezlashtirish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, ilmiy va muhandislik sohalarda katta o'zgarishlarni ta'minlaydi.
7. **Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP):**
Algoritmlar tabiiy tilni qayta ishlashda yanada takomillashadi, bu esa avtomatik tarjima, matn tahlili va sun'iy intellekt yordamida muloqot qilishda yangi imkoniyatlarni ochadi.

Kelajakda algoritmlar bu sohalarda innovatsion yondashuvlar bilan rivojlanib, ko'plab sohalarda samaradorlikni va yangi imkoniyatlarni ta'minlaydi.

Masala:

Xona harorati $T_a = 20^{\circ}\text{C}$, boshlang'ich qahva harorati $T_0 = 90^{\circ}\text{C}$ va sovush koeffitsiyenti $k = 0.1$ Qahvaning harorati vaqtning 10, 20 va 30 daqiqada qanday bo'lishini aniqlang.

Masalaning C# dasturlash tilida kodi:

Quyidagi kodda **Eyler usuli** yordamida masala yechiladi.

```
using System;

namespace matematik_algoritmlar
{
    class Program
    {
        public static void Main(string[] args)
        {
            // Boshlang'ich qiymatlar
            double T = 90; // Qahvaning boshlang'ich harorati (°C)
            double Ta = 20; // Xona harorati (°C)
            double k = 0.1; // Sovush koeffitsiyenti
            double dt = 1; // Vaqt bosqichi (daqiq)
            int maxTime = 30; // Hisoblash uchun maksimal vaqt (daqiq)

            Console.WriteLine("Vaqt (daqiq) | Harorat (°C)");
            Console.WriteLine("-----");

            for (int t = 0; t <= maxTime; t += (int)dt)
```

```

{
  Console.WriteLine("{t,10} | {T,10:F2}");
  // Eylar formulasi: T(t+dt) = T(t) + dT/dt * dt
  T = T + (-k * (T - Ta)) * dt;
}

Console.WriteLine("\nHisoblash yakunlandi. Enter tugmasini bosning...");
Console.ReadLine(); // Natijalarni ko'rish uchun

Console.ReadKey(true);
}
}
}

```

natijasi:

```

Vaqt (daqiqqa) | Harorat (°C)
-----
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
{t,10} | {T,10:F2}
Hisoblash yakunlandi. Enter tugmasini bosning...

```

Differensial tenglamalar va sonli usullarni qo‘llash hayotimizdagi turli muammolarni modellashtirishda muhim ahamiyatga ega. Nyutonning sovush qonuni misolida biz quyidagi xulosalarni chiqaramiz:

1. Differensial tenglamalarning ahamiyati:

Differensial tenglamalar vaqt, harorat, bosim, tezlik kabi fizik va tabiiy o‘zgarishlarni tasvirlash uchun ishlatiladi. Ular murakkab jarayonlarni tahlil qilish va prognoz qilishda asosiy vositadir.

2.Sonli usullarning roli:Haqiqiy hayotdagi muammolarda analitik (aniq) yechimni topish har doim ham oson emas. Shunday holatlarda sonli usullar yordamida yaqinlashgan yechimlarni olish mumkin.

4.Ilm-fan va texnologiyadagi amaliy ahamiyati:Issiqlik texnikasi, kimyo jarayonlari, biologik tizimlarni modellashtirish, muhandislik loyihalari va iqtisodiy tahlillar kabi sohalarda differensial tenglamalar asosida ishlaydigan sonli usullar keng qo‘llaniladi.

Bunday dasturlarni yaratish muhandis va olimlarning hisoblash qobiliyatlarini oshiradi hamda murakkab tizimlarni boshqarish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karp, R. M. (1991). An introduction to randomized algorithms. Discrete 1. Marcin Jamro. C# Data Structures and Algorithms. Second Edition. Published by Packt Publishing Ltd., in Birmingham, UK. 2024. – 349 p.
2. Дж.Эриксон. АЛГОРИТМЫ.: – М.: " ДМК Пресс ", 2023. – 528 с.
3. Hemant Jain. Data Structures & Algorithms using Kotlin. Second Edition. in India. 2022. – 572 p.
4. Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. С#. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие для СПО. – СПб.: Лань, 2021. – 232 с.
5. Mykel J. Kochenderfer. Tim A. Wheeler. Algorithms for Optimization. Published by The MIT Press., in London, England. 2019. – 500 p.
6. Рафгарден Тим. Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Питер, 2019. - 256 с.
7. [Ахо Альфред В., Ульман Джеффри Д., Хопкрофт Джон Э.](#) Структуры данных и алгоритмы. – М.: [Вильямс](#), 2018. – 400 с.
8. Дж.Хайнеман, Г.Поллис, С.Стэнли. Алгоритмы. Справочник с примерами на С, С++, Java и Python, 2-е изд.: Пер. с англ. — СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017. — 432 с.
9. Farmonov, S., & Nazirov, A. (2023). C# DASTURLASH TILIDA GRAY KODI BILAN ISHLASH. В CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 2, Выпуск 12, сс. 71–74). Zenodo.

10. Farmonov, S., & Toirov, S. (2023). NETDA DASTURLASHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARINI O'RGANISH. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 2(22), 90-96
11. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Array ma'lumotlar tizimini talabalarga o'qitishda Blockchain metodidan foydalanish. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 541-547.
12. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlashda interfeyslardan foydalanishning ahamiyati. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 425-429.
13. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlashda obyektga yo'naltirilgan dasturlashning ahamiyati. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 434-438.
14. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlash tillarida fayllar bilan ishlash mavzusini Blended Learning metodi yordamida o'qitish. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 464-469.
15. Raxmonjonovich, F. S. (2023). DASTURLASHDA ISTISNOLARNING AHAMIYATI. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 475-481.
16. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlashda abstraksiyaning o'rni. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 482-486.
17. Raxmonjonovich, F. S., & Ravshanbek o'g'li, A. A. (2023). Zamonaviy dasturlash tillarining qiyosiy tahlili. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 430-433.
18. Raxmonjonovich, F. S. (2023). C# dasturlash tilida fayl operatsiyalari qo'llashning qulayliklari haqida. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 439-446.
19. Raxmonjonovich, F. S. (2023). C# tilida ArrayList bilan ishlashning afzalliklari. *Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari*, 2(2), 470-474.
20. Farmonov Sherzodbek Raxmonjonovich, & Rustamova Humoraxon Sultonbek qizi. (2024). C# DASTURLASH TILIDA TO'PLAMLAR BILAN ISHLASH. *Ta'lim Innovatsiyasi Va Integratsiyasi*, 11(10), 210–214. Retrieved from <http://web-journal.ru/index.php/ilmiy/article/view/2480>.