

DIFFERENSIAL TENGLAMALARNI YECHISHGA PARALLEL HISOBLASH USUL HAMDA ALGORITMLARINI QO'LLASH VA TADQIQ QILISH

Ubaydullayev Farrux Fathulla o'g'li
Aniq va ijtimoiy fanlar universiteti magistr
farrux96321@gmail.com

Annotatsiya: Zamonaviy jamiyatning rivojlanish darajasini va uning intellektual imkoniyatlarini belgilovchi omillardan biri uning kompyuter texnologiyalari bilan jihozlanganligidir. Hozirgi vaqtda kompyuterlardan foydalanish doirasi shunchalik kengki, undan foydalanish nomaqbul bo'z ladigan soha yo'z q. Mazkur maqolada Differensial tenglamalarni analitik va sonli usullarda yechishni MAPLE dasturida keltirilgan.

Kalit so'zlar: matematik modellar, analitik yechim, sonli usullar, differensial tenglamalar, chiziqli tenglamalar, Symbolics menyusi.

KIRISH

Matematik modellar o'rganilayotgan jarayonning asosiy xususiyatlarini o'zida iloji boricha to'laroq, to'kisroq mujassam qilishi kerak. Bu esa ularning ilajsiz murakkablashuviga sabab bo'ladi. Bunday matematik modellarni ishlatish, ular asosida loyiha ko'rsatkichlarining xususiyatlarini tasvirlovchi yechim olish ham o'z navbatida murakkablashadi. Matematik modellarni tashkil qiluvchi algebrik, differensial, integral, integrodifferensial va boshqa tenglamalarni yechish usullari yetarli darajada takomillashmagan. Ayrim maxsus kurslarda keltiriladigan aniq, analitik usullar faqat xususiy ko'rinishdagi, sodda tenglamalarning yechimini topish imkonini beradi, xolos. Sonli usullar esa umumiyroq, ancha murakkab tenglamalarning yechimlarini topishga imkon beradi. [1]

Elektron hisoblash mashinalarining yaratilishi sonli usullar tadbiqiga keng istiqbol yaratdi. Ilgari analitik usullarda yechilmagan tenglamalarni kompyuterlarda sonli usullar bilan yechish imkoniyati yaratildi. Bu keyingi yillarda loyiha tashkilotlari tomonidan tuzilayotgan qurilish ob'ektlarining loyihalarida ham o'z aksini topmoqda.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

90-yillarning boshlarida universal dasturlash tillari kompyuter matematikasining maxsus tizimlari (CCM) bilan almashtirildi. Ulardan eng mashhurlari Evrika, Mercury, Mathcad, Derive, Mathematica 2/3/4, Maple V R3/R4/R5 va Maple 6 va boshqalar. [3]

Ilmiy dasturiy ta'minot va matematik paketlar zamonaviy fan va texnikada muhim o'rin tutadi. Axiom, Derive, Macsyma, Maple, MatLab, MathCAD, Mathematica kabi paketlar rivojlangan mamlakatlar universitetlari, tadqiqot markazlari va

kompaniyalarida keng tarqalgan. Bir yoki bir nechta matematik to'plamlarga ega bo'lish va ulardan ishda muntazam foydalanish, xoh u tadqiqot yoki o'z quv vazifasi bo'ladimi, tezda mutaxassis uchun odatiy holga aylanib bormoqda.[2]

Analitik hisoblar yordamida tenglamalar va sistemalarning analitik yoki to'liq yechimlari topiladi, ular hosila va noaniq integrallarga hisoblanadi, murakkab ifodalar o'zgartiriladi (masalan, soddalashtirish). Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, ushbu yondashuv bilan siz natijani qandaydir funksiya shaklida olishingiz mumkin. Maple dasturida ramziy o'zgarishlarni amalga oshirishda o'zgaruvchilarga berilgan maxsus qiymatlar e'tiborga olinmaydi - o'zgaruvchilar aniqlanmagan parametrlar sifatida ko'z rib chiqiladi.

NATIJALAR

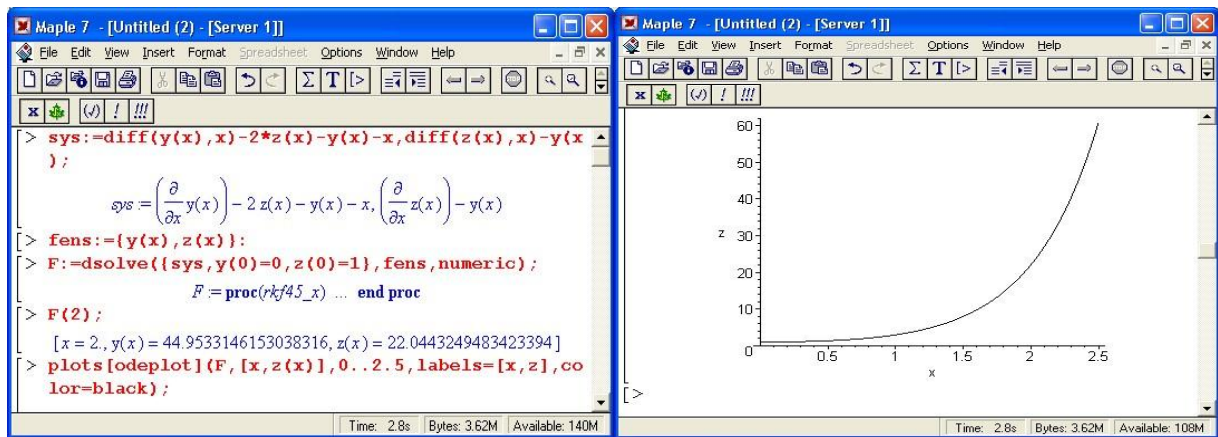
Differensial tenglamalarning ko'p turlari uchun aniq analitik yechim topilmaydi. Bunday holda, differensial tenglamani taxminiy usullar yordamida, xususan, noma'lum funksiyaning quvvat seriyali kengaytirish yordamida hal qilish mumkin.

Differensial tenglamaning taqribiy yechimini darajali qator ko'rinishida topish uchun dsolve buyrug'ida o'zgaruvchilardan keyin type=series (yoki oddiygina qator) parametrini ko'rsatining kengayish tartibini ko'rsatish uchun, ya'ni, hal qilish darajasining tartibi, Order:=n buyrug'i bilan dsolve buyrug'idan oldin tartib ta'rifini kiriting.

Agar differensial tenglamaning umumiy yechimi darajali qatordagi kengayish ko'rinishida qidirilsa, topilgan kengayishning x darajalaridagi koeffitsientlar $y(0)$ va uning hosilalari nolga teng bo'lgan funksiyaning noma'lum qiymatlarini o'z ichiga oladi. $D(y)(0)$, $(D@@2)(y)(0)$ va boshqalar. Chiqish chizig'ida olingan ifoda Maklaurin seriyasida kerakli eritmaning kengayishiga o'xshash shaklga ega bo'ladi, lekin x quvvatlarida turli koeffitsientlar bilan. Muayyan yechimni tanlash uchun $y(0)=y_1$, $D(y)(0)=y_2$, $(D@@2)(y)(0)=y_3$ va hokazo boshlang'ich shartlarni va raqamni o'rnatish kerak. Ushbu boshlang'ich shartlardan biri tegishli differensial tenglamaning tartibiga mos kelishi kerak.[5]

Kuchli qatordagi kengayish qator tipiga ega, shuning uchun bu qator bilan keyingi ishlash uchun uni convert (%, polynom) buyrug'i yordamida ko'phadga aylantirish kerak, so'ngra hosil bo'lgan ifodaning o'ng tomonini tanlash kerak.

Ko'pgina chiziqli bo'lmagan differensial tenglamalar analitik yechimga ega emas. Bundan tashqari, ko'pincha analitik yechim kerak emas, lekin grafik bog'liqliklar shaklida javob olish talab qilinadi.



Belgilangan protsedura istalgan nuqtada yechim topish yoki yechimni chizish imkonini beruvchi maxsus turdagi ma'lumotlarni qaytaradi. Grafik displey uchun Maple 7 bir nechta variantlarni taklif qiladi va ulardan biri rasmda ko'z rsatilgan. Rasmdagi- oxirgi kirish qatoriga qarang. Odeplot paketidagi plot [odeplot] funksiyasi differensial tenglamalar yechimlarini vizuallashtirish uchun ishlatiladi.

Dsolve funksiyasi parametrlari ro'yxati aniq yechim usulining ko'rsatkichini o'z ichiga olishi mumkin, masalan, method=dverk78 varianti 7 yoki 8-tartibdagi uzluksiz Runge-Kutta usuli bo'yicha yechimni aniqlaydi. Differensial tenglamalar quyidagi usullardan biri bilan bajarilishi mumkin: klassik - klassik usulning sakkizta standart versiyalaridan biri;

- ✚ rkf45 - Felberg tomonidan o'z zgartirilgan 4 yoki 5 tartibli Runge-Kutta usuli;
- ✚ dverk78 - 7 yoki 8 tartibli doimiy Runge-Kutta usuli;
- ✚ gear - bir bosqichli ekstrapolyatsiya Gear usulining ikkita versiyasidan biri;
- ✚ mgear - Gearing ko'z p bosqichli ekstrapolyatsiya usulining uchta versiyasidan biri;
- ✚ lsode - Livenmorning qattiq differensial tenglamani yechish dasturining sakkizta versiyasidan biri;
- ✚ taylor series - Teylor seriyasini kengaytirish usuli.[6]

MUHOKAMA

Analitik hisoblar yordamida tenglamalar va sistemalarning analitik yoki to'liq yechimlari topiladi, ular hosila va noaniq integrallarga hisoblanadi, murakkab ifodalar o'zgartiriladi (masalan, soddalashtirish). Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, ushbu yondashuv bilan siz natijani qandaydir funksiya shaklida olishingiz mumkin. Maple dasturida ramziy o'zgarishlarni amalga oshirishda o'zgaruvchilarga berilgan maxsus qiymatlar e'tiborga olinmaydi - o'zgaruvchilar aniqlanmagan parametrlar sifatida ko'rib chiqiladi. Analitik hisob-kitoblarni bajarish uchun buyruqlar asosan Symbols menyusida jamlangan va shunga o'xshash asboblari panelida takrorlanadi.[4]

Ifodani (yoki ifodaning bir qismini) soddalashtirish uchun uni burchak kursori bilan tanlang va Symbolics > Simplify (Symbolics > Simplify) ni tanlang. Bunda

arifmetik amallar bajariladi, umumiy omillar kichraytiriladi va shunga o‘xshash atamalar beriladi, trigonometrik o‘ziga xosliklar qo‘llaniladi, radikallar bilan ifodalar soddalashtiriladi, shuningdek, to‘g‘ridan-to‘g‘ri va teskari funksiyalarni o‘z ichiga olgan ifodalar. Qavslarni ochish va murakkab trigonometrik ifodalarni soddalashtirish bo‘yicha ba’zi amallar uchun Belgilar> Yoyish / Yoyish buyrug‘idan foydalanish kerak (Symbolics> Expand).[6]

Symbolics menyusi ifodada ishlatiladigan tanlangan o‘zgaruvchiga yo‘naltirilgan bir qator operatsiyalarni taqdim etadi. Masalan, Yechish (Yechish) buyrug‘i berilgan ifoda orqali berilgan funksiyaning ildizlarini qidiradi. Misolda ikkinchi darajali ko‘phadning barcha ildizlari analitik shaklda olingan: birinchi navbatda yechish uchun hal buyrug‘i qo‘llaniladi, so‘z ngra natijani soddalashtirish uchun soddalashtiring:[2,5]

$$a \cdot x^2 + b \cdot x + c \text{ solve } x \rightarrow \left(\begin{array}{c} \frac{b}{2} - \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2} \\ a \\ \frac{b}{2} + \frac{\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2} \\ a \end{array} \right) \text{ simplify } \rightarrow \left(\begin{array}{c} \frac{b - \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \\ \frac{b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \end{array} \right)$$

Xulosa. Ma’lumki, differensial va integral hisobning tadbqiqi ko‘p predmetlar bilan bog‘liq. Shuning uchun bu tushunchalarni mukammal anglash va tushinib yetish o‘quvchi va talabalar uchun muhimdir. Maktab, litsey va oliy o‘quv yurtlarida o‘tiladigan oliy matematika va geometriya fanlarida differensial va hosila haqidagi mavzulardan misol va masalalar yechishda Maple amaliy dasturidan foydalansak ishimiz ancha yengil va oson kechadi. Maple amaliy dasturida differensial tenglamani analitik yechish, differensial tenglamaning umumiy yechimi, fundamental (bazi) sistemaning yechimi, Koshi masalasining yechimi yoki chegaraviy masalalar, differensial tenglamalar sistemasini yechish, darajali qatorlar yordamida differensial tenglamaning taqribiy yechimini topish, differensial tenglamani sonli yechish, odeplot komandasi yordamida differensial tenglamaning grafigini yasash, differensial tenglama yechimining grafigini Detools paketi yordamida namoyish qilish va differensial tenglamalar sistemasining fazodagi rasmini chizish kabi amallarni o‘zida saqlaydi. Maple amaliy dasturi mana shu misollarni yechishda yuksak imkoniyat darajalari bilan ajralib turadi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Б Рахимов. The role of innovative educational technologies in teaching biophysics. 2023. Research and education. 2/3. 202-206.
2. Bobur T. Rakhimov. Advantages of Applying Modern Pedagogical Technologies in Teaching Biophysics to Medical Students. 2024/9/28. Patient-Centered Approaches to Medical Intervention. 1/16. 47-49. Francis Group, London.
3. Bobur Raximov. Innovative technologies in teaching biophysics. 2021/4/24. Tashkent medical academy.
4. B.T. Rakhimov S.F. Normamatov Z.R. Juraeva. The role of information technology in medicine and biomedical engineering in training future specialists during the period of digital transformation in education. 2024/6/6. Web of Agriculture: Journal of agricultural and biological sciences. 2/1.1-8.
5. B.T. Rakhimov, X.A. Muxitdinov, Z.R. Jo'raeva. Алгоритм обучения биофизике с использованием инновационных образовательных технологий. 30.03.2023 Innovative Development in Educational Activities issn: 2181-3523 volume 2 issue 6 2023. 191-200.
6. M.I. Bazarbaev, D.I. Sayfullaeva, B.T.Rakhimov, Z.R. Joraeva Роль информационных технологий в медицине и биомедицинской инженерии в подготовке будущих специалистов в период цифровой трансформации в образовании. 10.10.2022. Т.Т.А. Ахборотномаси. 8-13.
7. B.T.Rakhimov. Современное состояние биофизики и особенности преподавания биофизики в медицинском вузе. Formation of psychology and pedagogy as interdisciplinary sciences. Italia © Sp. z o. o. "CAN", 2021 © Authors, 18-27.
8. B.T.Rakhimov, M.I. Bazarbaev, A.Z. Sobirjonov Состояние проблемы подготовки студентов-медиков к решению профессиональных задач в обучении биофизике. New Day in Meditcina. www.bsmi.uz <https://newdaymedicine.com> E: ndmuz@mail.ru. 4/54/200-207
9. M.I.Bazarbayev, B.T.Rakhimov, A.Z.Sobirjonov, D.I.Sayfullayeva, Z.R.Jurayeva, S.I.Ixrorova The Importance of Digital Technologies in the Teaching of Fundamental Sciences in Medical Universities. American Journal of Medicine and Medical Sciences. American Journal of Medicine and Medical Sciences 2023, 13(6): 814-820 DOI: 0.5923/j.ajmms.2023.13.06.09
10. Нормаматов Сардор Фахриддинович, Сафаров Улуғбек Қаршибоевич Цифровые индивидуальные планы работы профессорско-преподавательского состава в медицинском образовании. мониторинг и оценка в системе высшего образования Journal of new century innovations 1, 51-58 2026

11. Нормаматов Сардор Фахриддинович, Рахимов Бобур Турғунович Технологии в медицине. диагностическая точность, прогнозирование и качество медицинских услуг Journal of new century innovations 1, 43-50 2026
12. Нормаматов Сардор Фахриддинович, Отахонов Полвонназир Эргашович Искусственный интеллект в медицине и его значение Journal of new century innovations 1, 35-42 2026
13. Нормаматов Сардор Фахриддинович, Отахонов Полвонназир Эргашович Мониторинг автоматизированных индивидуальных планов работы профессорско-преподавательского состава в системе медицинского высшего образования. Journal of new century innovations 1, 29-34 2026
14. Нормаматов Сардор Фахриддинович, Сафаров Улўғбек Қаршибоевич Тиббий таълимда профессор-ўқитувчиларнинг рақамли шахсий иш режалари. олий таълимда мониторинг ва баҳолаш Journal of new century innovations 1, 24-28 2026
15. Normamatov Sardor Faxriddinovich, Safarov Ulug‘bek Qarshiboyevich Tibbiyotda AI texnologiyalari. diagnostik aniqlik, prognoz va xizmat sifati Journal of new century innovations 1, 16-23 2026
16. TSM Normamatov Sardor Faxriddinovich, Raximov Bobur Turg‘unovich Tibbiyotda sun‘iy intellekt va uning ahamiyati Journal of new century innovations 1, 8-15 2026
17. ЮБС Нормаматов Сардор Фахриддинович, Рахимов Бобур Тўрғунович Тиббий олий таълим тизимида профессор ўқитувчиларнинг автоматлаштирилган шахсий иш режаларининг мониторинги Journal of new century innovations 1, 3-7 2026
18. NS Faxriddinovich, SU Qarshiboyevich, XJ Muzaffar o'g'li Tibbiyotda ai texnologiyalari. diagnostik aniqlik, prognoz va xizmat sifati Journal of new century innovations 93 (1), 16-23 2026
19. NS Faxriddinovich, RB Turg‘unovich Tibbiyotda sun‘iy intellekt va uning ahamiyati Journal of new century innovations 93 (1), 8-15 2026
20. RB Turgunovich, NS Fakhriddinovich, JZ Ravshanovna The Role Of Information Technology In Medicine And Biomedical Engineering In Training Future Specialists During The Period Of Digital Transformation In Education Web of Agriculture: Journal of Agriculture and Biological Sciences 2 (6), 1-8 2024
21. S Normamatov, U Safarov, P Otoxonov, A Karabayev Algorithm for Teaching Fundamental Subjects Using Innovative Educational Technologies 2023
22. SF Normamatov, A Koraboyev Methodology of teaching information technologies in medicine using innovative technologies Eurasian research in universal sciences 2023

23. S Normamatov, Z Jurayeva, P Otoxonov Tibbiyot oliy ta'lim muassasalarida axborot texnologiyalar fanini o'qitish metodikasi 2023
24. S Normamatov, Z Jurayeva, P Otoxonov Teaching information technology in higher medical educational institutions 2023
25. S Normamatov, U Safarov, P Otakhonov, A Koraboyev Application OF Artificial Intelligence in Clinical Decision-making Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation 1
26. S Normamatov, S Sabirjanova, U Safarov, P Otaxonov, A Koraboyev clinical decision support systems based on artificial intelligence. the new uzbekistan journal of medicine
27. S Normamatov, U Safarov, M Mirzahakimov, O Ro'zmurodov prediction of cardiovascular diseases with the help of artificial intelligence. The new uzbekistan journal of medicine.
28. N Sardor, I Farxod, M Dilmurot Technologies for Accelerating Pharmaceutical Research Through Computer Modeling Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation 1.
29. R Bobur, B Muratali, S Abdusamad, J Ziyoda. The Importance of Digital Technologies in the Teaching of Fundamental Sciences in Medical Universities. American Journal of Medicine and Medical Sciences. 1 2023
30. AUM Abdujabbarova, AZ Sobirjonov, KD Latipova. Features of teaching biophysics to medical students. British Journal of Global Ecology and Sustainable Development. 1 2023
31. UM Abdujabborova, AZ Sobirjonov, FS Tuxtaxodjayeva. Turli dinlarda diniy ong va axloqiy me'yorlarni asoslash. Academic research in educational sciences, 59-63 1 2022
32. AZ Sobirjonov. Abu rayhon beruniyning «saydana» asarini faratsevtikada tutgan o'rni. Academic research in educational sciences, 335-339.