

**MANAGEMENT AND ECONOMICS
SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL**

**MENEJMENT VA IQTISODIYOT
ILMIY-TADQIQOT JURNALI**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ
МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ**



MANAGEMENT AND ECONOMICS SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL

☎ +998 95 651 90 00

✉ journals@timeedu.uz

📍 Shota Rustaveli ko'chasi, 114

🌐 tmijournals.ndc-agency.uz

✈ @TMII_ilmiy_bolim

Bosh muharrir:

Narbayev Sharafatdin Kengeshovich

Bosh muharrir o'rinbosari:

Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi

Muharrir:

Qarshiyeva Shahnoza Davlatovna

Tahrir hay'ati:

1. Sharipov Kongratbay Avezimbetovich – O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri, t.f.d., prof.;
2. Axmedov Xojiakbarxon Dilshatovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti rektori i.f.n., dotsent;
3. Gulyamov Saidasror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, i.f.d, professor;
4. Gulyamov Saidaxror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi i.f.d, professor;
5. Sultanov Mansur Qilichovich – Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi "Inno" innovatsion o'quv-ishlab chiqarish texnoparki bosh direktori, t.f.f.d., dotsent;
6. Chertovitskiy Aleksandr Stepanovich - „Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti“ Milliy tadqiqot universiteti professori, iqtisodiyot fanlari doktori;
7. Popkova Yelena Gennadyevna - Rossiya Federatsiyasi avtonom notijorat tashkiloti "Ilmiy kommunikatsiyalar instituti" prezidenti, iqtisodiyot fanlari doktori, professor;
8. Dr Goh Khang Wen – Malaziyaning INTI Xalqaro universiteti prorektori;
9. Wang Cheng – XXR "Hebei Institute of Mechanical and Electrical Technology" instituti i.f.f.d., dotsent;
10. Yo'ldoshev Nuriddin Qurbonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
11. Akramov Tohir Abdirahmonovich Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
12. Temirov Abdulaziz Alimjonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.n., professor;
13. Rajabov Nazirjon Razzaqovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini mudiri, i.f.n., dotsent;
14. Xotamov Ibodullo Sadulloyevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini i.f.n., professor;
15. Sobirov Aziz Avazbekovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini mudiri, i.f.f.d., dotsent;
16. Raximova Shahlo Baxtiyorovna – Ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi boshlig'i, p.f.f.d., dotsent;
17. Kadirova Istora Bobirovna – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Karyera markazi direktori, i.f.f.d.;
18. Turakulov Otabek Xolmirzayevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Muhandislik va axborot texnologiyalari kafedrasini mudiri, t.f.f.d.

MUHANDISLIK OYLIGI

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI RIVOJLANTIRISH VA INNOVATSION MUHANDISLIK YECHIMLARI: ZAMONAVIY TENDENSIYALAR VA ISTIQBOLLAR” MAVZUSIDA RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY ANJUMANI TO‘PLAMI MATERIALLARI

17-18 APREL, 2025

TOSHKENT

MUNDARIJA

1.	Primova X.A., Xaniyev N.M., Nodirov M.T. RFID TEXNOLOGIYASI ORQALI OLINGAN MA'LUMOT ASOSIDA QORAMOL KASALLIKLARINI ANIQLASHNING LOYIHALASH	6
2.	Doshanova M.Y., Otaxanova B.I., Aliyev R.R. USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO AUTOMATE THE PROCESS OF COLLECTING AND ANALYZING DATA FROM ONLINE JOB POSTINGS	10
3.	Eshonqulov E.Sh., Abdiyeva H.S., Abdurahmonov M.S. SUN'IY YO'LDOSH TASVIRLARIDA PANSARPENING YONDASHUVI NATIJALARINI BAHOLASH BAYONNOMALARI	23
4.	Abduraxmanova Z.T. O'ZBEKISTONDA QISHLOQ XO'JALIGINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI	26
5.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Oblokulov S. GOMPERTZ ALGORITHM FOR THE DETECTION OF BREAST CANCER USING MAMMOGRAPHIC IMAGES	31
6.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Olimjonova S. TOPOGRAPHIC MAP BASED SEGMENTATION OF MEDICAL IMAGES	35
7.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONNING TASHQI SAVDODA LOGISTIKA XARAJATLARI: RAQAMLI YECHIMLAR VA ULARNING EKSPORT RAQOBATBARDOSHLIGIGA TA'SIRI	39
8.	Primova X.A., Vaydullayeva M.F. SUN'IY INTELLEKTNI TALQIN QILISH VA QAROR QABUL QILISH: NORAVSHAN FIKRLASH TIZIMLARINI HISOBLASH MODELLARINI CHUQUR O'RGANISH	49
9.	Ulashov A.E., Obilov H.X. MATEMATIK MASALALARNI ZAMONAVIY DASTURLASH TILLARI YORDAMIDA YECHISH	57
10.	Mamatov N.S., Asqarov A.A. HAVO SIFATI INDEKSINI BASHORATLASHNING REGRESSION MODELI	69
11.	Mirpulatova L.M. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA RAQAMLI TRANSFORMATSIYANING BANK FAOLIYATIDAGI ROLI	75
12.	Ниезматова Н.А., Жалелов Қ.А., Абдуллаева Б.М. НУТҚ СИГНАЛЛАРИДАН ШОВҚИНЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА ФИЛЬТРЛАР ЖУФТЛИГИНИ ҚЎЛЛАШ ЁНДАШУВИ	84
13.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Usarov J.A. TIBBIY TASVIRLAR BAZALARI TAHLILI	88
14.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Jumayev B.J. TIBBIY TASVIRLARNI TAHLIL QILISH USUL VA ALGORITMLARI	92
15.	Mamatov N.S., Jalelova M.M., Jo'rayev I.A., Turakulova Sh.A. TIBBIY 2D TASVIRLAR ASOSIDA 3D TASVIRLARNI SHAKLLANTIRISH USULLARI	96
16.	Niyozmatova N.A., Madaminjonov A.D. INSON HIS-TUYG'ULARINI ANIQLASH DASTURIY VOSITALARI VA QURILMALARI	99

17.	Мухамедиева Д.Т., Маматов Н.С., Маматов А.А. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА БЕЛГИЛАРНИ ШАКИЛЛАНТИРИШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ	103
18.	Raximov M. KASB KOMPETENSIYASIDA RAQAMLI TA'LIM TRANSFORMATSIYASI	106
19.	Turakulov O.X. MATNLI MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH BOSQICHLARI	110
20.	Turakulov O.X., Jalelov R.M. MATNLI MA'LUMOTLARGA DASTLABKI ISHLOV BERISH ALGORITMLARI	116
21.	Мухамедиева Д.К. ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА МЕРКЛА	123
22.	Mamatov N.S., Nuritdinov N.D., Almuradova N.A. IJTIMOIY TIZIMLARDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH	127
23.	Kabildjanov A.S., Pulatov G'.G. OB-HAVO OMILLARINING YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARIGA TA'SIRINING SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAHLILI	130
24.	Mamatov N.S., Kodirov E.S KAFT TASVIRI ASOSIDA SHAXSNI TANIB OLIH YONDASHUVLARI TAHLILI	133
25.	Raximov I.M. MAHALLIY ISHLAB CHIQUVCHILARNING XALQARO STANDARTLARGA MOSLASHUVI – IMKONIYATLAR, YUTUQLAR VA BARQAROR STRATEGIK YECHIMLAR	136
26.	Raximov F.J. TABIIY VA SUN'IY TOLALAR ASOSIDA QAYTA ISHLANGAN MAHSULOTLARNING TEXNOLOGIK SIFATI VA IQTISODIY SAMARADORLIGI	143
27.	Mamatov N.S., Dusanov X.T. NUTQ SIGNALINI XALAQITLARDAN TOZALASH USULLARI	150
28.	Dauletov A.Y., Sabirova S.T., Oydinov S.SH. ARXIVDA MATNLARNI QIDIRISH USULLARI TAHLILI	155
29.	Toshpulatov M. UNVEILING TOMORROW: EXPLORING THE FRONTIERS OF INNOVATION	162
30.	Маматов Н.С., Ниёзматова Н.А., Тожибоева Ш.Х., Яхяев Б.Ю., Машанпин Т.В. ИНСОН ҲИС-ТУЙҒУЛАРИНИ ЮЗ ТАСВИРИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ	165
31.	Ниёзматова Н.А., Маматов Н.С., Турғунова Н.М. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ ТАҲЛИЛИ	172
32.	Маматов Н.С., Валижонов И.Х., Шукруллоев Б.Р. ТАСВИРЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА ҚўЛЛАНИЛАДИГАН УСУЛЛАР	185
33.	Niyozmatova N.A., Xoitqulov A.A., Mamatov A.A. MATNLI MA'LUMOTLARDAN FAKTLARNI AJRATISH TEXNOLOGIYALARI	178
34.	Buribaeva Z.R. DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	181

35.	Anarova Sh.A., Ibrohimova Z.E., Boliyeva D.N. R-FUNKSIYA USULINI (RFM) QO'LLAGAN HOLDA KO'P O'LCHOVLI FRAKTAL TUZILISHDAGI TASVIRLARNI GEOMETRIK MODELLARINI ISHLAB CHIQUISH	188
36.	Ibrohimova Z.E., Qarshiboyev J.O', Xaniyev N.M. KOMPYUTER GRAFIKASINING GEOMETRIK ALMASHTIRISHLARI ASOSIDA MURAKKAB FRAKTAL TUZILISHLARNI MATEMATIK VA RAQAMLI MODELLASHTIRISHNI AMALGA OSHIRISH	192
37.	Xalimov A.A. SANOAT KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH YO'LLARI	198
38.	Rustamova M.M. INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND INVESTMENT EFFICIENCY IN COTTON- TEXTILE CLUSTERS: OPTIMIZING COSTS THROUGH INDUSTRY 4.0 SOLUTIONS.	204
39.	Suyarov A.M. AXBOROTLARNI VIZUAL TAQDIM ETISHDA INFOGRAFIKA VOSITALARINI YARATISH USULLARI	214
40.	Saminjonov N.A. CHAKANA SAVDO FAOLIYATIDA RAQAMLI VA NEYROMARKETING STRATEGIYALARINING INTEGRATSIYASI	219
41.	Alimov A.A. INDUSTRY 4.0 TALABLARI ASOSIDA MUHANDISLIK TA'LIMINI TASHKIL ETISH MASALALARI	224
42.	Sobirov A.A., Zaripbayeva A.A. SANOAT KLASSTERLARINI SHAKLLANISH MEXANIZMLARI VA ZAMONAVIY MODELLARI	228
43.	Sharipov K.A., Karimov V.A. AQLLI ENERGIYA TIZIMLARI VA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH USULLARI VA SAMARADORLIGI	237
44.	Маматов Н.С., Самижонов А.Н., Самижонов Б.Н. ИНСОН ЭХТИЁЖЛАРИНИ АНГЛОВЧИ ВА УЛАРГА ЖАВОБ БЕРИШ ҚОБИЛИЯТИГА ЭГА ЭМПАТИК РОБОТЛАР	246
45.	Yusupov R.A., G'ulomov A.X. MAYSALARNI O'RISH VA QOR TOZALASH MASHINASINI MASOFADAN BOSHQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH	251
46.	Yusupov R.A., Qurbonov Sh.B. HELIX: FOYDALANUVCHIGA MOSLASHA OLADIGAN, KUNDALIK HAYOTDA YORDAM BERUVCHI SUN'IY INTELLEKT	254
47.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. OCHIQ WI-FI TARMOQLAR XAVFSIZLIGI	257
48.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. SIMSIZ TARMOQDA XAVFSIZLIK	265
49.	Ro'ziyeva F.K. MAISHIY KIMYO TOVARLARI B2B TAQSIMOTIDA KO'P KANALLI MARKETING STRATEGIYASINING AHAMIYATI	269
50.	Qudratov U.I., Abdullayeva N.R. MASHINANI O'QITISH USULLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA ZARARLI DASTURLARNI ANIQLASH	277

51.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. ELLIPTIK EGRI CHIZIQ ASOSIDA XAVFSIZ KALIT ALMASHINUVI	279
52.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. POST-KVANT KRIPTOGRAFIYA ASOSIDA POLINOMLAR BILAN SHIFRLASH	282
53.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. KVANT KALIT ALMASHINUVI BILAN INTEGRATSIYALANGAN RSA SHIFRLASH	285
54.	Mamayusupov A.A. ZAMONAVIY RAQAMLI MUHITDA KIBERXAVFSIZLIK TAHDIDLARI VA ULARNING OLDINI OLISH YO'LLARI	288
55.	Тоиров Ш. А. ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ	291
56.	Toirov Sh. A. ARCHITECTURE OF OPERATORS IN QUANTUM ALGORITHMS	397
57.	Olimov S.A. TALABALARNING O'ZLASHTIRISH NATIJALARINI BAHOLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI	302
58.	Olimov S.A. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QUV JARAYONINI BOSHQARISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI	309
59.	Uzakova G.Z. ENGAGING ESP LEARNERS: STRATEGIES FOR PRODUCTIVE LESSONS	316
60.	Shafkarov F.X. SANATORIY-SOQ'LOMLASHTIRISH MUASSASALARINING ICHKI AUDITINI FUNDAMENTAL ASOSDA TASHKIL ETISH	321
61.	Raximov Sh.F. TIJORAT BANKLARIDA MIJOZLARNING SODIQLIK DASTURLARI ASOSIDA DEPOZITLARNI OSHIRISH YO'LLARI	329
62.	Туракулова Ш.А., Суюнова Н. ОПИСАНИЕ КРАЙНИХ ГИББОВСКИХ МЕР ДЛЯ МОДЕЛИ ИЗИНГА С НЕНУЛЕВЫМ ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА РЕШЕТКЕ БЕТЕ	337
63.	Ulashov A.E. ZAMONAVIY TA'LIM TIZIMINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: TENDENSIYALAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLARI	344
64.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONDA TA'LIMNING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI VA SUN'IY INTELLEKT	353
65.	Mamatov N.S., Ibroximov S.R., Almuradova N.A. O'QUV JARAYONIDA SUN'IY INTELLEKT VOSITALARIDAN FOYDALANISH	359
66.	Kuvandikov J.T., Tojiyev A.H. Axborot resurslaridan foydalanish ko'rsatkichlarini normallashtirish asosida bilim oluvchilarning bilim darajasini obyektiv baholash usullari	364
67.	Saidov S.F. TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKTDAN SAMARALI FOYDALANISH MASALALARI	374
68.	Suyunova N.A. TA'LIMDA MANTIQ TUSHUNCHASI VA O'QUVCHILARDA MANTIQUIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI	382

69.	Kuvandikov J.T. Tojiyev A.H. TA'LIM OLUVCHILAR BILIMINI BAHOLASHDA NORAVSHAN MANTIQDAN FOYDALANISH	389
70.	Djabbarova M.D. KASB-HUNAR TA'LIMIDA ELEKTRON TA'LIMNING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI	393
71.	Anarkulova G.M., Abduraxmanova F.N. OLIIY TA'LIMDA MAXSUS FANLAR BO'YICHA MASHG'ULOTLARDA ISHCHAN VA ROLLI O'YINLAR METODINI QO'LLASH INNOVATSION YONDASHUV	396
72.	Анаркулова Г.М., Абдиганиева З.С. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР УСПЕВАЕМОСТИ	406
73.	Obidov R.A. TA'LIMDA KEYS TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI	417
74.	Narbayev Sh.K., Maxkamova N.X. MAXSUS FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING METODIK SHART-SHAROITLARI	422
75.	Erhanova N.A. MAKTABGACHA TA'LIM TASHKILOTLARIDA MULTIMEDIA RESURLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI	430
76.	Xidoyatov M.B. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA RAQAMLI MARKETING FAOLIYATINI BAHOLASH: AXBOROT TEXNOLOGIYALARIGA ASOSLANGAN YONDASHUVLAR	435
77.	Темиров А.А. АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТЛАРИ ФАОЛИЯТИГА РАҚАМЛИ БОШҚАРУВНИ ЖОРИЙ ЭТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ	444
78.	В.А.Ахмадалиев ЧОРВАЧИЛИК ХЎЖАЛИКЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРГА ЕР АЖРАТИШ ТАРТИБИ	454
79.	Носирова Н.Дж. ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО БИЗНЕСА УЗБЕКИСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ (2018–2025 ГГ)	459
80.	Матлюбов Х.Ж. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВЫЗОВЫ	463
81.	Sa'dulloyev H. I. SANOAT KORXONALARINING EKO-MARKETING TIZIMINI BAHOLAH AMALIYOTI	469

2-SHO'BA: MUHANDISLIK YECHIMLARI VA SANOAT 4.0

R-FUNKSIYA USULINI (RFM) QO'LLAGAN HOLDA KO'P O'LCHOVLI FRAKTAL TUZILISHDAGI TASVIRLARNI GEOMETRIK MODELLARINI ISHLAB CHIQISH

Anarova Sh.A.,

TATU professori

Ibrohimova Z.E.,

TATU Samarqand filiali dotsenti

Boliyeva D.N.

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni
rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqola murakkab fraktal tuzilishli ko'p o'lchovli shakllarni geometrik usullarda, R-funksiya va iteratsion funksiyalar tizimi (IFS) usuli asosida geometrik model va algoritmlarini qurishga bag'ishlangan. Mazkur algoritm asosida 3D obyektlar hosil qilingan natijalar taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: Fraktal, RFM, IFS, geometrik model, 3D obyekt, murakkab shakllarni vizuallashtirish.

Abstract. This article is devoted to the construction of geometric models and algorithms for the visualization of multidimensional shapes with complex fractal structures using geometric methods, R-functions and the Iteration Function System (IFS) method. The results of the generation of 3D objects based on this algorithm are presented.

Keywords: Fractal, RFM, IFS, geometric model, 3D object, visualization of complex shapes.

Аннотация. Статья посвящена построению геометрических моделей и алгоритмов для многомерных фигур со сложной фрактальной структурой с использованием геометрических методов, основанных на R-функции и методе системы итерационных функций (IFS). Представлены результаты генерации 3D-объектов на основе данного алгоритма.

Ключевые слова: Фрактал, RFM, IFS, геометрическая модель, 3D-объект, визуализация сложных форм.

Kirish.

Kompyuter grafikasida murakkab obyektlarni fraktal tuzilishlarini geometrik modellashtirish qiyin jarayondir. Murakkab obyektlarning muhim sinfi tabiat hodisalaridan kelib chiqadi: daraxtlar, o'simliklar, bulutlar, tog'lar va boshqalar. Hozirda

tadqiqotchilar modellashtirish imkoniyatlarini shu va boshqa sinflarni o'z ichiga olgan holda kengaytirishning turli usullarini o'rganishmoqda. Buning uchun muhim salohiyatga ega bo'lgan matematik tushunchalardan biri fraktallardir. Hozirgi vaqtda umumiy ilmiy jamoatchilikda fraktallardan

murakkab tabiat hodisalari modeli sifatida foydalanishga katta qiziqish mavjud. Biroq, fraktal to'plamlarni yaratishning faqat bir nechta usullari ma'lum.

Fraktal geometriya odatda rekursiv o'ziga o'xshashlik xususiyatlari bilan ifodalanadi, bu qoidalarga asoslangan geometrik tizim bo'lib, ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi, fraktal geometriya konsepsiyasidan foydalangan holda, yangi murakkab fraktal shakllar na'munasini taklif qilishdir.

Materiallar va usullar.

Murakkab shakllarni vizuallashtirish uchun ularning tenglamasini yozish kerak bo'ladi, ya'ni V.L. Rvachev [1] tomonidan ishlab chiqilgan R-funksiya usulini qo'llab uch o'lchovli shakllar sohasi geometriya tenglamalarini qurishni amalga oshirish mumkin.

R-funksiya haqiqiy o'zgaruvchili sonli funksiya bo'lib, uning ishoralari to'liqligicha sonlar o'qi intervalari $(-\infty, 0)$ va $[0, \infty)$ ning mos bo'laklarida argumentlar ishoralari bilan aniqlanadi.

Agar shunday ergashuvchi Φ mantiqiy funksiya mavjud bo'lib uning argumentlari $sign(z) = \Phi(sign(x), sign(y))$ bo'lsa, $z = z(x, y)$ sonli funksiya R-funksiya deb ataladi.

R-funksiyalarning bir nechta tizimlari mavjud bo'lib, ularning har biri yopiq xususiyatga ega. Eng ko'p ishlatiladigan tizim

$$\begin{cases} f_1 \wedge_{\alpha} f_2 \equiv \frac{1}{1+\alpha} (f_1 + f_2 - \sqrt{f_1^2 + f_2^2 - 2\alpha f_1 f_2}); \\ f_1 \vee_{\alpha} f_2 \equiv \frac{1}{1+\alpha} (f_1 + f_2 + \sqrt{f_1^2 + f_2^2 - 2\alpha f_1 f_2}); \\ \bar{f} \equiv -f, \end{cases}$$

tizimdir [2]. Bu yerda f_1, f_2 - geometrik obyektlarni tavsiflovchi funksiyalar; $\alpha(f_1, f_2)$ esa $-1 < \alpha(f_1, f_2) \leq 1$ tengsizlikni qanoatlantiradigan ixtiyoriy uzluksiz funksiya. Argumentlarga nisbatan R_{α} tizimiga simmetriya berish uchun ushbu tengsizliklarga odatda $\alpha(f_1, f_2) \equiv \alpha(f_2, f_1) \equiv \alpha(-f_1, f_2) \equiv \alpha(f_1, -f_2)$ shartlar qo'shiladi. $\alpha = 0$ da R_0 tizimga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} f_1 \wedge_0 f_2 &\equiv (f_1 + f_2 - \sqrt{f_1^2 + f_2^2}); \\ f_1 \vee_0 f_2 &\equiv (f_1 + f_2 + \sqrt{f_1^2 + f_2^2}); \\ \bar{f} &\equiv -f. \end{aligned}$$

$\alpha = 1$ da R_1 tizimga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} f_1 \wedge_1 f_2 &\equiv \frac{1}{2} (f_1 + f_2 - |f_1 - f_2|); \\ f_1 \vee_1 f_2 &\equiv \frac{1}{2} (f_1 + f_2 + |f_1 - f_2|); \\ \bar{f} &\equiv -f. \end{aligned}$$

R-funksiyalarning oxirgi holatida konyunksiyalar va dizyunksiyalari quyidagilar bilan mos tushadi:

$$\begin{aligned} f_1 \wedge f_2 &\equiv \min(f_1, f_2), \\ f_1 \vee f_2 &\equiv \max(f_1, f_2). \end{aligned}$$

Tadqiqot, R-funksiya nazariyasi asosida murakkab geometrik shakllarning tenglamalarini qurishning tavsiflangan ma'lum usuli asosida uch o'lchovli geometrik shakllarni elementar tenglamalar bilan tavsiflashga asoslangan. Geometrik obyektning funksional tasviri uni

$\omega(x, y, z) \geq 0$ ko'rinishdagi bir nechta o'zgaruvchilarning haqiqiy uzluksiz funksiyasi yordamida bir butun sifatida tasvirlaydi. Bunda R-funksiyalar yordamida to'plam nazariy amallari analitik tarzda aniqlanadi. Hosil bo'lgan obyekt nuqta a'zoli predikati bo'yicha uchlik mantiqiy amalga mos keladigan chegara nuqtalarini o'z ichiga oladi [108; 308-b].

Ko'pincha murakkab geometrik obyektlarni qurish uchun Eyler-Venn diagrammalari ishlatiladi. Yuqorida aytib o'tilganidek, ba'zi geometrik obyektlar oddiy hisoblanadi va xarakterli funksiyalar yordamida belgilanadi, ular ta'rifi bo'yicha obyekt nuqtalarida birga va undan tashqarida nolga teng deb hisoblanadi. geometrik obyekt $\sum_i$ ning xarakteristik funksiyalari $\sum_i (i=1, m)$ (ularni bir xil harf bilan belgilaymiz), $F(X_1, \dots, X_n)$ esa mantiqiy funksiya bo'lsin. U holda predikat tenglama deb ataladigan quyidagi

$$\Omega \equiv F(\sum_1, \dots, \sum_m) = 1.$$

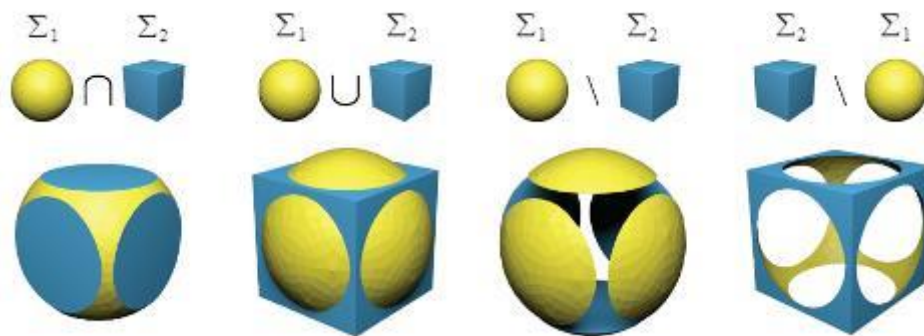
(1)

tenglama to'plam deb ataladigan Ω obyektini aniqlaydi. (1) shakldagi geometrik obyekt vazifasi predikat deb ataladi. Bu yerda $\sum_i$ oddiy obyektlar qurilish materiali rolini o'ynaydi va (1) formula oddiy obyektlardan Ω murakkab obyektни qurish mantiqini belgilaydi. E'tibor bering, agar F funksiyasi $\bar{X}$ inkor amalini o'z ichiga olsa, u holda Ω yopiq to'plam bo'lishi shart emas. Buni, masalan, inkor

amalini o'z ichiga olgan formulalar bilan ifodalangan implikasiya, ekvivalentlik, ekvivalentlikni inkor qilishning elementar mantiqiy funksiyalari uchun Eyler-Venn diagrammalaridan va Sheffer operatsiyasidan ko'rish mumkin. Agar F bu funksiyalarning birortasi bo'lsa, u holda $\Omega = [F(P) = 1]$ predikat tenglamasi ochiq ham, yopiq ham bo'lmagan to'plam sohasini belgilaydi. Darhaqiqat, u yopiq emas, chunki uning Eyler-Venn diagrammalarida chiziqli chegaralangan hududlari yo'q va ochiq emas, chunki u qattiq chiziqlar sifatida ko'rsatilgan chegaralangan hududlarni o'z ichiga oladi. Shunga o'xshash vaziyatlarni nazorat qilish va qandaydir tarzda hisobga olish uchun uzluksiz

σ funksiyasi tayinlanganda uchta yopiq geometrik obyekt paydo bo'ladi: $\sigma \geq 0$; $\sigma = 0$; $\sigma \leq 0$, bo'lsa, mantiqiy algebrada qandaydir tuzatish kiritish yoki aniqrog'i, 0 va 1 ga qo'shimcha ravishda uchinchi elementning mavjudligiga imkon berish kerak. Ushbu holat uchun Eyler-Venn diagrammasini sozlash asosiy qiziqish uyg'otadi, chunki u oddiy obyektlar yordamida murakkab obyektlarni taqdim etishda ishlatiladi [3].

Natijalar. Faraz qilaylik, $\sum_1$ va $\sum_2$ geometrik obyektlar umumiy ichki nuqtalarga ega bo'ladigan tarzda joylashtirilgan. 1-rasmda kengaytirilgan mantiq algebrasining asosiy elementar funksiyalari uchun Eyler-Venn diagrammalari ko'rsatilgan.



1-rasm. Kengaytirilgan mantiqiy algebraning asosiy primitivlari uchun Eyler-Venn diagrammasi

Munozara. Kengaytirilgan mantiqiy algebrada Eyler-Venn diagrammalariga mos keladigan geometrik obyekt qurishda yuzaga keladigan vaziyatlarni ko'rib chiqamiz. Birinchidan, $\sigma_i < 0$ va $\sigma_i > 0$ geometrik obyektlar sohalarining chegarasini belgilaydigan shunday $\partial \Sigma_i = (\sigma_i = 0)$ geometrik obyektlarni ko'rib chiqaylik. Bu shartlar, masalan, $\sigma = y - f(x)$, $\sigma = x - \varphi(y)$, $\sigma = P_m(x, y)$ ko'rinishdagi funksiyalar uchun bajariladi, bunda $\sigma = P_m(x, y)$ butun ratsional funksiya, trigonometrik yoki ko'rsatkichli ko'phad va hokazo.

Xulosa. Murakkab tuzilishli geometrik obyektning 3D formatidagi funksional tasviri $\omega_i(x, y, z_i) \geq 0$ ko'pincha sodda uch o'lchovli tenglamalar emas, balki qurilgan obyekt qismlari chegaralarining tenglamalari haqidagi bilimlarga asoslangan bo'lishi kerak [4]. Dasturdan foydalangan holda hosil qilinadigan murakkab fraktal tuzilishli ko'p o'lchovli tasvirlarni turli o'yinchoqlar, bino arxitektura dizayni, qurilish materiallariga qo'llash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Anarova Sh., Ibrokhimova Z., Berdiev G. An Algorithm for Constructing Equations of Geometry Fractals Based on Theories of R-functions. Published in: 2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT) INSPEC Accession number: 20116939 DOI: 10.1109/ISMSIT50672.2020.9254635. – P. 192-196.
2. Demir, I., Aliaga, D.G., Benes, B.: Proceduralization of buildings at city scale. In: 2014 2nd International Conference on 3D Vision (3DV). Volume 1., IEEE (2014). – P. 456-463.
3. Demko, S., Hodges, L., Naylor, B.: Construction of fractal objects with iterated function systems. In: ACM SIGGRAPH Computer Graphics. Volume 19., ACM (1985).
4. McGraw T., Herring D.: Shape modeling with fractals. In: Advances in Visual Computing. Springer (2014). – P. 540-549.

Ingliz tili muharriri: Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi
Musahhih: Vahobova Marfua Mirkamalovna
Sahifalovchi va dizayner: Zoirov Sardor Ziyodin o'g'li

1-maxsus son

© Materiallar ko'chirib bosilganda **"Management and Economics Scientific Research Journal"** jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.
Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

El. pochta: journals@timeedu.uz

Tel.: [+998 95 651 90 00](tel:+998956519000)

"Management and Economics Scientific Research Journal" jurnali 19.09.2024-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 404368-son reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. Litsenziya raqami: C-5669639
PNFL: 308906510

Manzilimiz: Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani
Shota Rustaveli ko'chasi, 114