

**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 kafedrası i.f.d., professor;
11. Akramov Tohir Abdirahmonovich Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrası i.f.d., professor;
12. Temirov Abdulaziz Alimjonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrası i.f.n., professor;
13. Rajabov Nazirjon Razzaqovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrası mudiri, i.f.n., dotsent;
14. Xotamov Ibodullo Sadulloyevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrası i.f.n., professor;
15. Sobirov Aziz Avazbekovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrası 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 kafedrası 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'RNII	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-SOG'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 RESURSLARIDAN 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

KOMPYUTER GRAFIKASINING GEOMETRIK ALMASHTIRISHLARI ASOSIDA MURAKKAB FRAKTAL TUZILISHLARNI MATEMATIK VA RAQAMLI MODELLASHTIRISHNI AMALGA OSHIRISH

Ibrohimova Z.E.,

TATU Samarqand filiali dotsenti

Qarshiboyev J.O',

TATU Samarqand filiali talabasi

Xaniyev N.M.

TATU Samarqand filiali magistranti

Annotatsiya. Hozirgi vaqtda murakkab obyektlarni modellashtirish uchun turli xil texnikalar o'rganilmoqda. Mazkur maqolada kompyuter grafikasining tekislikdagi ikki o'lchovli geometrik almashtirishlardan foydalangan holda fraktal tuzilishli murakkab tasvirlarni qurish usullarini takomillashtirishni ko'ramiz.

Kalit so'zlar: Fraktal, koordinatalar sistemasi, geometrik almashtirishlar, ko'chish, masshtablash, geometrik model, 2D obyekt, murakkab shakllarni vizuallashtirish.

Abstract. Currently, various techniques are being studied for modeling complex objects. In this article, we will consider the improvement of computer graphics methods for constructing complex images with fractal structures using two-dimensional geometric transformations in the plane.

Keywords: Fractal, coordinate system, geometric transformations, translation, scaling, geometric model, 2D object, visualization of complex shapes.

Аннотация. В настоящее время изучаются различные методы моделирования сложных объектов. В данной статье мы рассмотрим совершенствование методов компьютерной графики для построения сложных изображений с фрактальными структурами с использованием двумерных геометрических преобразований на плоскости.

Ключевые слова: Фрактал, система координат, геометрические преобразования, трансляция, масштабирование, геометрическая модель, 2D-объект, визуализация сложных форм.

Kirish. Tekislikda bitta to'g'ri chiziqli koordinatalar sistemasidan boshqasiga o'tish quyidagi tenglamalar orqali amalga oshiriladi:

$$\begin{cases} x' = \alpha x + \beta y + \lambda, \\ y' = \gamma x + \sigma y + \mu, \end{cases} \quad \begin{vmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \sigma \end{vmatrix} \neq 0. \quad (1)$$

bu yerda $\alpha, \beta, \sigma, \lambda, \mu$ - ixtiyoriy sonlar.

Almashtirish formulalaridagi ko'effitsiyentlarning geometrik ma'nosini

o'rganish uchun berilgan koordinatalar sistemasini to'g'ri burchakli dekart koordinatalar sistemasi deb hisoblash qulay.

Kompyuter grafikasidagi ikki o'lchovli geometrik almashtirishlarning xususiy hollarini ko'ramiz [1].

1. Ko'chish

Ko'chish $M(x, y)$ nuqtani $M'(x', y')$ nuqtaga berilgan λ va μ ko'chish konstantalari vektorining

koordinatalariga qo'shish orqali amalga oshiriladi.

$$\begin{cases} x' = x + \lambda, \\ y' = y + \mu. \end{cases}$$

(2)

2. Masshtablash, Cho'zish (siqish)

Masshtablash almashtirishi o'qlari bo'yicha koordinatalarni cho'zish (yoki siqish) masshtablash koeffitsiyentlariga ($\alpha > 0, \delta > 0$) ko'paytirish orqali ifodalanadi:

$$\begin{cases} x' = \alpha x, \\ y' = \delta y, \end{cases}$$

(3)

Bu yerda $\alpha > 0, \delta > 0$ - masshtablash koeffitsiyentlari bo'lib mos ravishda X va U o'qlari bo'yicha cho'zish va siqishni bildiradi.

Agar $\alpha > 1, \delta > 1$ bo'lsa koordinata o'qlari bo'yicha cho'zish va siqish ta'minlanadi.

Cho'zish (siqish) almashtirishlarini vektor-matrisa shaklida quyidagicha yozish mumkin:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & \delta \end{pmatrix}$$

3. Burish

Burish burchagi bilan beriladi va quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$\begin{cases} x' = x \cos \phi - y \sin \phi, \\ y' = x \sin \phi + y \cos \phi, \end{cases}$$

(4)

Bu yerda koordinatalar sistemasining boshlang'ich nuqtasi bo'ylab soat yo'nalishiga nisbatan teskari ϕ burchakka burish bajariladi.

Burish almashtirishini vektor-matrisa shaklida quyidagicha ifodalash mumkin:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} \cos \phi & \sin \phi \\ -\sin \phi & \cos \phi \end{pmatrix}$$

4. Akslantirish

Tekislikda akslantirish koordinatalar sistemasining o'qlariga nisbatan bajariladi. Absissa o'qiga nisbatan akslantirish quyidagicha ifoda orqali amalga oshiriladi:

$$\begin{cases} x' = x; \\ y' = -y. \end{cases}$$

(5)

Vektor-matrisa shaklida esa akslantirishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}.$$

Ordinata o'qiga nisbatan akslantirishning quyidagicha ifodalanadi:

$$\begin{cases} x' = -x; \\ y' = y. \end{cases}$$

Vektor-matrisa shaklida esa:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Almashtirishlarni yuqoridagi berilgan to'rtta xususiy holini berilishidan maqsad:

- har qaysi almashtirish oddiy va tushunarli geometrik ma'noga ega;
- ixtiyoriy almashtirishni ularni ketma-ket bajarish (superpozitsiyasi) orqali ifodalash mumkin.

Keyingi masalalarni ko'rish uchun to'rtta oddiy almashtirishlarni ham (ko'chirishni hisobga olgan holda) matrisa shaklida ifodalash kerak. Buning uchun tekislikdagi bir jinsli koordinatalardan foydalanamiz.

Faraz qilaylik tekislikda nuqta berilgan bo'lsin. Ixtiyoriy x_1, x_2, x_3 (bir

vaqtda noldan farqli) sonlar nuqtaning tekislikdagi bir jinsli koordinatalari deb ataladi, agarda:

$$\frac{x_1}{x_3} = x, \quad \frac{x_2}{x_3} = y.$$

Ya'ni ixtiyoriy $h \neq 0$ ko'paytiruvchi uchun – $M(hx, hy, h)$.

Materiallar va usullar.

Kompyuter grafikasi masalasini yechish jarayonida ixtiyoriy nuqtaning bir jinsli koordinatalari quyidagicha kiritiladi: $M(x, y, 1)$, ya'ni $h=1$.

Osongina ko'rish mumkinki almashtirish formulalarni bir jinsli koordinatalarda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$(x', y', 1) = (x, y, 1) \times \begin{pmatrix} \alpha & \gamma & 0 \\ \beta & \sigma & 0 \\ \lambda & \mu & 1 \end{pmatrix}.$$

Ikki o'lchovli almashtirishlarning xususiy hollari uchun 1, 2, 3, 4 mos matrisalar yozib chiqiladi:

1. Ko'chish matrisasi (translation):

$$K = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ \lambda & \mu & 1 \end{pmatrix}$$

2. Cho'zish (siqish) matrisasi(dilatation):

$$\varphi = \begin{pmatrix} \alpha & 0 & 0 \\ 0 & \delta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Burish matrisasi (rotation):

$$B = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Akslantirish matrisasi (reflection):

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Ixtiyoriy almashtirishlarning matrisasini yuqorida keltirilgan K, Ch, B, A matrisalarni ko'paytirish(ketmak ket superpozitsiya) orqali hosil qilish mumkin. Ular oddiy almashtirishlarning bajarilishiga qarab mos ravishda ko'paytiriladi.

Misol: AVS uchburchakni $A(x, y)$ uchiga nisbatan φ burchakka burish almashtirishining matrisasini qurish.

1-qadam. $A(x, y)$ nuqtani kordinatalar boshiga $(0, 0)$, ya'ni $(-x, -y)$ vektoriga ko'chirish:

$$K_{-A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -x & -y & 1 \end{pmatrix}.$$

2-qadam. Koordinatalar sistemasi boshiga nisbatan φ burchakka burish matrisasi:

$$B_{\varphi} = \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

3- qadam. A nuqtani dastlabki holatiga qaytarish uchun (x, y) vektorga ko'chish matrisasi:

$$K_A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ x & y & 1 \end{pmatrix}.$$

Keltirilgan tartibda almashtirish matrisalarini ko'paytiramiz:

$$K_{-A} \cdot B_{\varphi} \cdot K_A.$$

Natijada matrisa ko'rinishida almashtirishni quyidagi ko'rinishda olamiz:

$$(x', y', 1) = (x, y, 1) \times \begin{pmatrix} \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ -x \cos \varphi + y \sin \varphi + x & -x \sin \varphi - y \cos \varphi + y & 1 \end{pmatrix}.$$

E'tibor berilsa barcha almashtirishlarning matrisalari determinantlari noldan farqli.

Natijalar. Dastlab kvadrat R-funksiya usuli yordamida qurib olinadi [2]. Ya'ni

$$\omega = f_1 \wedge_0 f_2 \quad (6)$$

Bu yerda

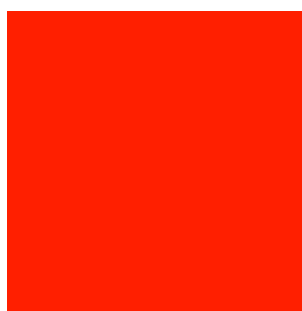
$$f_1 = (a^2 - x^2) \geq 0, \quad f_2 = (a^2 - y^2) \geq 0, \quad a = b$$

R- kon'yunksiya amalini qo'llagan holda ω quyidagicha ifodalanadi.

$$\omega_0 = f_1 \wedge_0 f_2 \geq 0 \quad (7)$$

$$\omega_0(x, y) = (a^2 - x^2) \wedge_0 (a^2 - y^2) = a^2 - x^2 + a^2 - y^2 - \sqrt{(a^2 - x^2)^2 + (a^2 - y^2)^2} \geq 0 \quad (8)$$

Natijada quyidagi shakl hosil bo'ladi.



1-rasm. Spiralsimon fraktalning boshlang'ich qadami

Keyingi qadamda kompyuter grafikasining geometrik almashtirishlaridan foydalanamiz masalan: mashtablash va burishdan. Masshtablashning geometrik almashtirish ifodasi quyidagi ko'rinishda olinadi [3].

$$\begin{cases} x' = \alpha x, \\ y' = \delta y, \end{cases}$$

Burish geometrik amalini ifodalash uchun quyidagi ifodadan foydalaniladi.

$$\begin{cases} x_1 = \cos(\varphi) \cdot x - \sin(\varphi) \cdot y \\ y_1 = \sin(\varphi) \cdot x + \cos(\varphi) \cdot y \end{cases}$$

Ushbu amallar ketma-ket bajariladi. Bunda umumiy geometrik almashtirish uchun superpozitsiya qoidasidan foydalangan holda umumiy geometrik almashtirishni ifodalovchi

munosabatlarni quyidagicha hosil qilamiz.

Natijada tasvirni ifodalovchi R-funksiya usuli hamda geometrik almashtirishlarni hisobga olgan holda ichki kvadratni tashqi kvadrat ichida burish (aylantirish) va mashtablash orqali spiralsimon fraktallarning keyingi o'xshash shakl elementini ifodalash quyidagi ko'rinishdagi ifoda orqali hosil qilinadi [4].

$$f_{11} = a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi)x - \alpha \cdot \sin(\varphi)y)^2 \geq 0$$

$$f_{21} = a^2 - (\alpha \sin(\varphi)x + \alpha \cos(\varphi)y)^2 \geq 0$$

$$\omega_1(x, y) = a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot x - \alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot y)^2 + a^2 - (\alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot x + \alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot y)^2 - \sqrt{(a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot x - \alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot y)^2)^2 + (a^2 - (\alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot x + \alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot y)^2)^2} \geq 0$$

$$\omega_2(x, y) = a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot x_1 - \alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot y_1)^2 + a^2 - (\alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot x_1 + \alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot y_1)^2 - \sqrt{(a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot x_1 - \alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot y_1)^2)^2 + (a^2 - (\alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot x_1 + \alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot y_1)^2)^2} \geq 0$$

$$\omega_n = a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot x_{n-1} - \alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot y_{n-1})^2 + a^2 - (\alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot x_{n-1} + \alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot y_{n-1})^2$$

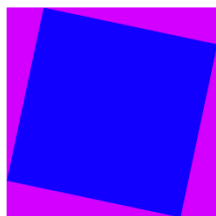
$$-\sqrt{(a^2 - (\alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot x_{n-1} - \alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot y_{n-1})^2) + (a^2 - (\alpha \cdot \sin(\varphi) \cdot x_{n-1} + \alpha \cdot \cos(\varphi) \cdot y_{n-1})^2)} \geq 0$$

$$\alpha = \cos(\varphi) + \sin(\varphi)$$

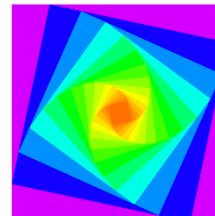
Bu yerda $n=1, \alpha=1$ burilish burchagi va α ning o'zgaruvchan qiymatlari uchun fraktal shaklimiz har xil ko'rinishga ega bo'ladi.



$n = 0, \alpha = \pi / 12$



$n = 3, \alpha = \pi / 12$



$n = 15, \alpha = \pi / 12$

2-rasm Spiralsimon fraktal shakllar

Munozara. Yuqorida keltirilgan V.L.Rvachev R-funksiya usuli hamda geometrik almashtirishlardan foydalanigan holda ichki kvadratni tashqi kvadrat ichida burish (aylantirish) orqali spiralsimon fraktallarni geometrik modellashtirish amalga oshirildi.

Xulosa. Kompyuter grafikasining geometrik almashtirishlaridan foydalanib, geometrik fraktallardan iborat murakkab tasvirlar hosil qilindi. Mazkur olingan natijalarni arxitektura dizaynida, to'qimachilik sanoatida, qurilish materiallarini ishlab chiqarish korxonalarida qo'llash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Xurramova R.I., Anarova Sh.A., Narzulloyev O.M., Ibrohimova Z.E.. Gilam dizayni naqshlari uchun paskal uchburchaklaridan iborat fraktallarni qurishni avtomatlashtirish. // O'zbekiston to'qimachilik jurnali. – Toshkent, 2020.
2. Prasad, Bhagwati, Kuldip K. Fractals via Ishikawa iteration. // International Conference on Logic, Information, Control and Computation. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. – pp. 197-203.
3. Puzachenko, Yu G. Application of Fractal Theory to the Study of Landscape Structure. // Izvestiya RAS, Geographic Series 2 (1997): - pp. 24-40.
4. Qu, Chang, et al. Applications of Fractal in Textile Engineering. // Advanced Materials Research. Vol. 627. Trans Tech Publications Ltd, 2013, - pp. 567-571.

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