

TEKISLIKDA AFFIN KOORDINATALAR SISTEMASINI ALMASHTIRISH.

Gadayev Doniyor Rajabovich. Jizzax davlat pedagogika universiteti

“Tabiiy va aniq fanlarda masofaviy ta’lim” kafedrasini o’qituvchisi doniyorgadaev7@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola affina koordinatalar sistemasini almashtirishning nazariy asoslarini o’rganadi. Unda koordinatalarni bir affina tizimdan boshqasiga o’tkazish usullari, bu jarayonning matematik modellari va amaliy qo’llanilish sohalari tahlil qilinadi. Geometriya va chiziqli algebra asosida olib borilgan tadqiqotlar koordinatalar o’zgarishining invariant xossalarini ham yoritadi.

Kalit so’zlar: koordinatalarni almashtirish, affin o’zgartirish, koordinatalar sistemasi, transformatsiya, geometriya, matritsalar, parallel siljish, aylantirish, o’lchov o’zgarishi.

Аннотация: Данная статья рассматривает теоретические основы преобразования аффинной системы координат. В ней анализируются методы перехода координат из одной аффинной системы в другую, математические модели этого процесса и области их практического применения. Исследования, основанные на геометрии и линейной алгебре, также освещают инвариантные свойства преобразования координат.

Ключевые слова: преобразование координат, аффинное преобразование, система координат, трансформация, геометрия, матрицы, параллельный сдвиг, вращение, масштабирование.

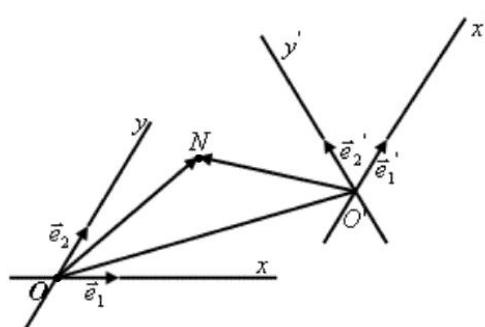
Abstract: This article explores the theoretical foundations of affine coordinate system transformation. It analyzes the methods of converting coordinates from one affine system to another, the mathematical models of this process, and its practical applications. The study, based on geometry and linear algebra, also highlights the invariant properties of coordinate transformations.

Keywords: coordinate transformation, affine transformation, coordinate system, transformation, geometry, matrices, translation, rotation, scaling.

Koordinatalar sistemasini almashtirish geometriyada va texnik fanlarda muhim jarayonlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, affin o’zgartirishlar orqali jismlarning shakli va o’lchamlarini saqlagan holda ularni siljitish, aylantirish yoki masshtabini o’zgartirish mumkin. Affin transformatsiyalar algebraik jihatdan matritsalar va vektorlar yordamida ifodalanadi. Ular geometriyada shakllarni manipulyatsiya qilish, kompyuter grafikasi, muhandislik hisoblari va sun’iy intellekt sohasida keng qo’llaniladi. Ushbu maqolada affin koordinatalar sistemasini almashtirish tamoyillari, asosiy formulalar va ularning qo’llanilishi haqida batafsil ma’lumot beriladi.

Gometrik obrazlarni soddalashtirish uchun ko’pincha bir koordinatalar sistemasidan boshqa koordinatalar sistemasiga o’tishga to’g’ri keladi. Bu esa bir nuqtaning har xil sistemadagi koordinatalarini bog’lovchi formulalarni topish masalasini keltirib chiqaradi.

Tekislikda ikkita $(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2)$ va $(O', \vec{e}'_1, \vec{e}'_2)$ affin koordinatalar sistemasi berilgan bo’lsin (1-chizma).



1-chizma

Qulaylik uchun birinchisini koordinatalar sistemasi deb yangi koordinatalar koordinatalar sistemasiga nisbatan berilgan bo'lsin.

eski, ikinchisini yangi affin olamiz. Bundan tashqari, sistemasining vaziyati eski

$$\vec{e}'_1(c_{11}, c_{21}), \vec{e}'_2(c_{12}, c_{22}), o'(x_0, y_0). C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{21} \\ c_{12} & c_{22} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Ta'rifga ko'ra ushbu yoza olamiz.

$$\begin{aligned} \vec{e}'_1 &= c_{11}\vec{e}_1 + c_{21}\vec{e}_2; \\ \vec{e}'_2 &= c_{12}\vec{e}_1 + c_{22}\vec{e}_2. \end{aligned} \quad o' = x_0\vec{e}_1 + y_0\vec{e}_2 \quad (2)$$

Bizning maqsadimiz N nuqtaning eski koordinatalar sistemasidagi x, y koordinatalarini, shu nuqtaning yangi koordinatalar sistemasidagi x', y' koordinatalari orqali ifodalashdir.

Vektorlarni qo'shishdagi uchburchak qoidasiga asosan

$$\vec{ON} = \vec{OO'} + \vec{O'N} \quad \vec{ON} = x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 \quad (2 - \text{chizma}).$$

Bundan, $x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 = \vec{OO'} + x'\vec{e}'_1 + y'\vec{e}'_2$.

(2) dan foydalanib, $x\vec{e}_1 + y\vec{e}_2 = x_0\vec{e}_1 + y_0\vec{e}_2 + (c_{11}x' + c_{12}y')\vec{e}_1 + (c_{21}x' + c_{22}y')\vec{e}_2$

ga ega bo'lamiz. \vec{e}_1 va \vec{e}_2 vektorlar kollinear emasligidan foydalanib quyidagi

$$\begin{aligned} x &= c_{11}x' + c_{12}y' + x_0 \\ y &= c_{21}x' + c_{22}y' + y_0 \end{aligned} \quad (3)$$

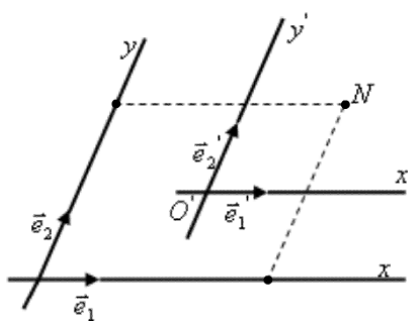
formulani yozamiz. (14.3) formulani affin koordinatalar sistemasini almashtirish formulasi deyiladi. Bu formulaning chap tomonining koeffitsientlaridan quyidagi

$$C' = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix} \quad (4)$$

matritsani tuzaylik. C' matritsa C matritsani transponirlash natijasida hosil qilingan bo'lib,

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{21} \\ c_{12} & c_{22} \end{vmatrix} \neq 0 \quad (5)$$

chunki \vec{e}'_1 va \vec{e}'_2 vektorlar bazis vektorlar.



2-chizma

(3) ni hamma vaqt x' , y' mumkin. Bu esa N nuqtaning sistemasidagi x' , y' nuqtaning eski sistemasidagi x , y mumkinligini ko'rsatadi.

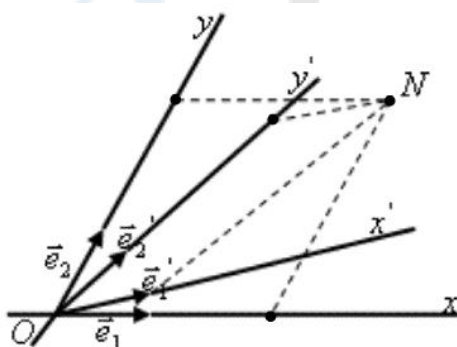
larga nisbatan yechish yangi koordinatalar koordinatalarini shu koordinatalari orqali ifodalash

Quyidagi xususiy holni qaraymiz:

1. $O \neq O'$ $\vec{e}'_1(c_{11}, c_{21}) = \vec{e}_1(1, 0)$ $\vec{e}'_2(c_{12}, c_{22}) = \vec{e}_2(0, 1)$ bundan $c_{11} = c_{22} = 1, c_{21} = c_{12} = 0$, bo'ladi. Bu topilgan qiymatlarni (3) formulaga qo'yib (3-chizma)

$$\begin{aligned} x &= x' + x_0 \\ y &= y' + y_0 \end{aligned} \quad (6)$$

koordinatalar sistemasini parallel ko'chirish formulasiga ega bo'lamiz.



3-chizma

1. $O = O'$ bo'lib, bazis chizma), u holda

$$\begin{aligned} x &= c_{11}x' + c_{12}y' \\ y &= c_{21}x' + c_{22}y' \end{aligned} \quad (7)$$

vektorlar turlicha bo'lsin (3- $x_0 = y_0 = 0$ bo'lib,

formulaga ega bo'lamiz.

Affin koordinatalar sistemasini almashtirish geometriya, algebra va amaliy fanlarning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, shakllarni tahlil qilish va o'zgartirishda keng qo'llaniladi. Ushbu transformatsiyalar orqali jismlarni siljitish, aylantirish, masshtabini o'zgartirish yoki chizmalardagi nisbatlarni saqlagan holda ularni deformatsiya qilish mumkin. Bu matematik usullar geometriyaning nazariy asoslaridan tortib, dasturiy ta'minot va muhandislik hisob-kitoblarigacha turli sohalarda qo'llaniladi.

Affin koordinatalar sistemasini almashtirish kundalik hayot qo'llanishi:

1. Kompyuter grafikasi va animatsiya – Affin transformatsiyalar 2D va 3D grafikalarini yaratish, tahrirlash hamda animatsiyalarni modellashtirishda ishlatiladi.
2. Geodeziya va kartografiya – Xaritalarni o'lchovini moslashtirish va koordinatalarni

o'zgartirishda qo'llaniladi.

3. Robototexnika va sun'iy intellekt – Robotlarning harakat trayektoriyasini hisoblash, obyektlarni aniqlash va joylashuvni aniqlashda muhim rol o'ynaydi.
4. Muhandislik va mexanika – Turli konstruksiyalarni modellashtirish va tahlil qilishda foydalaniladi.
5. Tibbiy tasvirlash (Medical Imaging) – Rentgen, MRT va KT kabi tibbiy tasvirlarni qayta ishlashda koordinatalar almashtirishdan foydalaniladi.

Ko'rinib turibdiki, affin koordinatalar sistemasini almashtirish nazariy tushuncha bo'lish bilan birga, kundalik hayotimizdagi ko'plab texnologik jarayonlarning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan manba va adabiyotlar

1. Ganiyev U., Jo'rayev Sh. – Analitik geometriya. – Toshkent: O'zbekiston nashriyoti, 2018.
2. Sultonov M. X. – Algebra va geometriya asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
3. O'zakov B., Ismoilov A. – Geometriya va uning amaliy qo'llanilishi. – Toshkent: Universitet nashriyoti, 2015.
4. U.R. Xalmanov, "Tekislikdagi harakat, uning eng sodda turlari, analitik ifodasi" maqolasi "Journal of science-innovative research in uzbekistan" jurnali volume 3, issue 02, 2025. February
5. A.A. Axatqulov "Vektorlarning skalyar ko'paytmasi" maqolasi, Multidisciplinary journal: fundamental research scientific journal volume 01. issue 02. february 2025.
6. A.Sh. Raxmatov, "Vektorlar ustidagi chiziqli amallar" maqolasi, Multidisciplinary journal: fundamental research scientific journal volume 01. issue 02. february 2025.
7. G. M. Fichtenholz, "Differensial va integral hisob", Toshkent, O'zbekiston, 2005.