

# Vektorlar va ular ustida chiziqli amallarni C++ dasturlash orqali hisoblash

O.U.Pulatov  
Zarina Shoxruz-qizi Majidova  
Samarqand davlat pedagogika instituti

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada vektorlar nazariyasi, ularning chiziqli amallari va amaliy qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Maqolada vektorlarni qo'shish, ayirish va skalyarga ko'paytirish kabi asosiy chiziqli amallar tushuntiriladi. Shu bilan birga, C++ dasturiy misol yordamida ushbu amallarni bajarish tartibi ko'rsatiladi. Maqolada ushbu amallar matematik formulalar orqali tushuntirilgan va ularning C++ dasturi yordamida amaliy ko'rinishi keltirilgan. Dastur misollari vektorlar bilan ishlash jarayonini interaktiv tarzda tushuntirishga yordam beradi, natijada talabalar va tadqiqotchilar vektorlar bilan ishlashni nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham o'rganishi mumkin.

**Kalit so'zlar:** vektor tushunchasi, chiziqli amallar, vektorlar ustida qo'shish, vektorlar ustida ayirish, vektorlarni skalyarga ko'paytirish, C++ dasturiy modellashtirish, amaliy qo'llanilishi, matematik model, fizikadagi vektorlar, kompyuter grafikasi va sun'iy intellektda vektorlar

## Computing vectors and linear operations on them using C++ programming

O.U.Pulatov  
Zarina Shokhruz-kizi Majidova  
Samarkand State Pedagogical Institute

**Abstract:** This article considers the theory of vectors, their linear operations and practical applications. The article explains the main linear operations such as adding, subtracting and multiplying vectors by a scalar. At the same time, the procedure for performing these operations is shown using a C++ programming example. The article explains these operations using mathematical formulas and presents their practical implementation using a C++ program. Program examples help to explain the process of working with vectors in an interactive way, as a result of which students and researchers can learn to work with vectors not only theoretically, but also practically.

**Keywords:** vector concept, linear operations, addition on vectors, subtraction on vectors, multiplication of vectors by a scalar, C++ programming modeling, practical

applications, mathematical model, vectors in physics, vectors in computer graphics and artificial intelligence

**Kirish:** Tajribalar shuni ko'satadiki boshlangan ishni sabr taqat bilan mustaqil ravishda tinmay izlanish orqali oxiriga yetganlaridagina hayotda ko'zlagan maqsadlariga erishadilar. Matematikaning eng muhim va qiziqarli bo'limlaridan biri bu - vektorlar va ular ustida chiziqli amallar mavzusidir. Vektorlar nazariyasi - matematikaning eng asosiy va zamonaviy fan sohalaridan biridir. Vektor tushunchasi nafaqat algebra va geometriyada, balki fizika, kompyuter grafikasi, sun'iy intellekt, iqtisodiyot va boshqa ko'plab texnologik sohalarda ham keng qo'llaniladi. Vektorlar ustida bajariladigan chiziqli amallar - qo'shish, ayirish va skalyarga ko'paytirish - ularni matematik jihatdan tahlil qilish va real masalalarni yechishda muhim vosita hisoblanadi. Bu amallar yordamida vektorlar orasidagi bog'lanishlar aniqlanadi, ularning o'lchamlari va yo'nalishlari boshqariladi. Masalan, fizika fanida vektorlar tezlik, kuch va momentlarni ifodalashda ishlatiladi; kompyuter grafikasi va animatsiyada esa obyektlarning pozitsiyasi va harakati vektorlar orqali tavsiflanadi.

**Asosiy qism:** Yo'naltirilgan kesmaga vektor deyiladi. Ma'lumki kesma ikki nuqtani tutashtirishdan hosil bo'ladi. Birinchi nuqta vektorning - boshi, ikkinchisi - oxiri deyiladi. Boshi bilan oxiri ustma-ust tushgan vektor nol vektor deyiladi. Nol vektordan farqli har qanday vektor yo'nalgan kesma bilan tasvirlanadi. Vektorlar  $\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$  yoki  $\vec{AB}$ ,  $\vec{CD}$  kabi belgilanadi.  $AB$ ,  $CD$  to'g'ri chiziqlar parallel yoki ustma-ust tushsa, ikkita nol bo'lmagan  $\vec{AB}$ ,  $\vec{CD}$  vektorlar kollinear deyiladi. Nol vektor har qanday vektorga kollinear hisoblanadi. Noldan farqli  $\vec{AB}$ , vektorning uzunligi deb,  $AB$  kesmaning uzunligiga aytiladi va  $|\vec{AB}|$  kabi belgilanadi. Ta'rif bo'yicha nol vektorning uzunligi (moduli) nolga teng. Uzunligi birga teng bo'lgan vektor birlik vektor deyiladi. Nol bo'lmagan ikkita  $\vec{AB}$ ,  $\vec{CD}$  vektorlarning uzunliklari teng va bir xil yo'nalgan bo'lsa, bunday vektorlar teng vektorlar deyiladi. Noldan farqli  $a$  vektor uchun  $\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} = \vec{a}^0$  dan iborat vektor  $\vec{a}$  bilan bir xil yo'nalgan birlik vektor bo'ladi, bu yerda:  $\vec{a} = |\vec{a}| \cdot \vec{a}^0$

Misol.  $A(3; -1; 2)$  nuqta  $\vec{AB}$  vektorning boshi  $B(-1; 2; 1)$  nuqta esa oxiri bo'lsa,  $\vec{AB}$  vektorning koordinatalarini toping.

Yechish:  $\vec{AB}$  vektorning koordinatalarini topish uchun mos ravishda  $B$  nuqtaning koordinatalaridan  $A$  nuqtaning koordinatalarini ayiramiz.  $\vec{AB} (-1 - 3; 2 - (-1); 1 - 2)$   
 $\vec{AB} (-4; 3; -1)$

Vektorlar ustida amallar. Vektorni qo'shish, ayirish va skalyar ko'paytmasi: Ikki vektorni qo'shish deb, birinchi vektorning oxiriga ikkinchi vektorning boshi keltirib qo'yilganda birinchi vektorning boshidan chiqib ikkinchi vektorning oxiriga tomon yo'nalgan vektorga aytiladi.  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ , ... ,  $\vec{k}$ , vektorlarning yig'indisi deb, quyidagicha

yasaladigan  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} \dots + \vec{k}$  vektorga aytiladi. Ixtiyoriy  $O$  nuqtaga  $\vec{a}$ , vektor qo'yiladi, uning oxiriga  $\vec{b}$ , vektorning boshi qo'yiladi va hokazo. Olingan  $O$  nuqta  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} \dots + \vec{k}$  vektorning boshi, eng so'ngi vektorning oxiri esa, yig'indining oxiri deyiladi. Vektorlarning yig'indisi  $O$  nuqtani tanlab olishga bog'liq emas. Kollinear bo'lmagan ikkita  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  vektorlarning yig'indisi quyidagicha ham yasalishi mumkin (parallelogramm qoidasi): ikkala  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  vektorni bitta  $O$  nuqtadan boshlab  $\vec{AB} = \vec{a}$ ,  $\vec{OB} = \vec{b}$  vektorlar qo'yiladi; tomonlari  $OA$ ,  $OB$  bo'lgan  $OBCA$  parallelogramm yasaladi, u holda  $\vec{OC} = \vec{AB} + \vec{OB} = \vec{a} + \vec{b}$  hosil bo'ladi.  $\vec{x} + \vec{b} = \vec{a}$  shartni qanoatlantiruvchi  $\vec{x}$  vektorga  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  vektorlarning ayirmasi deyiladi.  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  vektorlarning  $\vec{a} - \vec{b}$  ayirmasini yasash uchun quyidagicha ish ko'riladi:  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  vektorlar bitta nuqtadan qo'yiladi  $\vec{OA} = \vec{a}$ ,  $\vec{OB} = \vec{b}$ . U holda  $\vec{OA} = \vec{a}$ ,  $\vec{BA} = \vec{b}$  da  $\vec{BA} = \vec{OA}$ ,  $\vec{OB} = \vec{a} + \vec{b}$ .

$a \neq 0$  vektorga qarama - qarshi vektor deb  $\vec{a}$  vektorga kollinear, moduli shu vektor moduliga teng, yo'nalishi esa  $\vec{a}$  vektor yo'nalishiga qarama - qarshi bo'lgan vektorga aytiladi. Ravshanki, qo'shish amalining xossalari quyidagicha bo'ladi.

$\vec{a} + (\vec{b} + \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c}$  (assotsiativlik)  $\vec{a} + 0 = \vec{a}$   $\vec{a} + (-\vec{a}) = 0$   $\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$   
 Vektorlarni qo'shish: Ikki vektorning yig'indisi ularning ketma-ket joylashtirilishi orqali aniqlanadi. Agar  $\vec{a}$  va  $\vec{b}$  vektorlar berilgan bo'lsa, ularning yig'indisi quyidagicha ifodalanadi:

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{c}$$

Geometrik jihatdan, birinchi vektor oxiriga ikkinchi vektor boshi qo'yiladi va natijaviy vektor boshlang'ich nuqtadan oxirgi nuqtagacha chiziladi.

Koordinatalarda: Agar  $\vec{a} = (x_1, y_1)$ ,  $\vec{b} = (x_2, y_2)$  bo'lsa, u holda:  $\vec{c} = (x_1 + x_2, y_1 + y_2)$  ko'rinishida ifodalanadi.

Vektorlarni ayirish: Ikki vektorning ayirmasi - bu bir vektorga qarama-qarshi yo'nalishdagi ikkinchi vektorni qo'shishdir.  $\vec{a} - \vec{b} = \vec{c}$

Bu amal geometrik jihatdan vektorlar boshlari bir nuqtaga qo'yilganda, ikkinchi vektor uchidan birinchi vektor uchigacha bo'lgan vektor sifatida qaraladi.

Koordinatalarda:  $\vec{c} = (x_1 - x_2, y_1 - y_2)$

Vektorlarning skalyar ko'paytmasi: Skalyar ko'paytma ikki vektor orasidagi muhim amal bo'lib, natijada son (skalyar) hosil bo'ladi.

Skalyar ko'paytma quyidagicha aniqlanadi:  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \theta$

Bu yerda  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  - ikki vektorning skalyar ko'paytmasi

$|\vec{a}|$  - birinchi vektor uzunligi

$|\vec{b}|$  - ikkinchi vektor uzunligi

$\cos \theta$  - shu burchakning kosinusi

$\theta$  - vektorlar orasidagi burchak.

Agar skalyar ko'paytma 0 ga teng bo'lsa, vektorlar o'zaro perpendikulyar bo'ladi.

Vektorlar ustida bajariladigan amallarni amaliy jihatdan ko'rsatish maqsadida quyida C++ dasturlash tilida yozilgan dastur keltiriladi. Mazkur dastur ikki o'lchamli vektorlar uchun qo'shish, ayirish va skalyar ko'paytma amallarini hisoblash imkonini beradi.

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int n;
    cout << "Vektor o'lchamini kiriting: ";
    cin >> n;
    int a[n], b[n], sum[n], diff[n];
    int k;
    cout << "1-vektor elementlarini kiriting:\n";
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        cin >> a[i];
    }
    cout << "2-vektor elementlarini kiriting:\n";
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        cin >> b[i];
    }
    // Qoshish
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        sum[i] = a[i] + b[i];
    }
    // Ayirish
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        diff[i] = a[i] - b[i];
    }
    cout << "\nQoshish natijasi:\n";
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        cout << sum[i] << " ";
    }
    cout << "\nAyirish natijasi:\n";
    for(int i = 0; i < n; i++) {
        cout << diff[i] << " ";
    }
    // Skalyar kopaytirish
```

```

cout << "\nSkalyar qiymat kiriting: ";
cin >> k;
cout << "1-vektorni skalyarga ko'paytirish:\n";
for(int i = 0; i < n; i++) {
cout << a[i] * k << " ";
}
return 0;
}

```

Yuqorida keltirilgan C++ dasturi vektorlar ustida chiziqli amallarni bajarishning algoritmlashgan modelidir. Dastur foydalanuvchidan vektor o'lchamini va uning elementlarini qabul qilib, massivlar (array) yordamida har bir mos koordinatani qayta ishlaydi. Matematik nuqtayi nazardan,  $n$  o'lchamli  $\vec{a}$  va  $\vec{b}$  vektorlarining yig'indisi  $\vec{c} = (a_1+b_1, a_2+b_2, a_3+b_3)$  formula orqali hisoblanadi. Dasturdagi for sikli aynan shu formulaning kompyuter xotirasidagi iterativ ko'rinishidir. Skalyar ko'paytirish amali esa vektorning har bir komponentasini berilgan  $k$  songa ko'paytirish orqali amalga oshiriladi.

Ushbu dasturiy yondashuv quyidagi afzalliklarga ega: Inson omili sababli kelib chiqadigan hisoblash xatolarini bartaraf etadi. Katta o'lchamli (masalan, 100 yoki 1000 o'lchamli) vektorlar bilan ishlashda vaqtni tejaydi. Olingan natijalarni grafik interfeyslar yordamida vizuallashtirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa: Ushbu maqolada vektorlar nazariyasi, ularning chiziqli amallari va bu tushunchalarning zamonaviy texnologiyalardagi o'rni atroflicha tahlil qilindi. Tadqiqot davomida vektorlar ustida bajariladigan qo'shish, ayirish va skalyar ko'paytirish amallarining nafaqat matematik xossalari, balki ularning C++ dasturlash tili yordamida amaliy tatbiqi ham ko'rsatib o'tildi. Vektorlar ustidagi amallarni algoritmlash jarayoni shuni ko'rsatadiki, matematik modellarni dasturiy ko'rinishga o'tkazish orqali murakkab fizik jarayonlarni simulyatsiya qilish, kompyuter grafikasi va sun'iy intellekt masalalarini samarali hal etish mumkin. Maqolada keltirilgan dasturiy kod vektorlar bilan ishlashning mantiqiy ketma-ketligini tushunishga va hisoblash ishlarini avtomatlashtirishga xizmat qiladi. Xulosa qilib aytganda, vektorlar va ular ustidagi chiziqli amallar zamonaviy ilm-fan va yuqori texnologiyalarning ajralmas qismidir. Ushbu mavzuni nazariy va amaliy jihatdan uyg'unlikda o'rganish, bo'lajak mutaxassislarning tahliliy fikrlash qobiliyatini oshirish bilan birga, ularga real muhandislik muammolarini dasturiy vositalar orqali yechishda mustahkam poydevor yaratadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Baxvalov S.V., Modenov P.S., Parkhomenko A.S. "Analitik geometriyadan masalalar to'plami". Toshkent, "Universitet", 2005.

2. Narmanov A.Ya. "Analitik geometriya". Toshkent, "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati", 2008. (Vektorlar va ularning xossalari bayon etilgan asosiy darslik).
3. Kurosh A.G. "Oliy algebra kursi". Toshkent, "O'qituvchi", 1976. (Vektor fazolar va chiziqli amallar bo'yicha klassik manba).
4. Isroilov I., Pashayev Z. "Geometriya", 1-qism. Toshkent, "O'qituvchi", 2004.
5. Abduhamidov A.U., Nasimov X.A. "Algebra va matematik analiz asoslari", II qism. Toshkent, "Istiqbol", 2003. (Vektorlarning maktab va akademik litsey kursidagi tatbiqi uchun).
6. Gilbert Strang. "Introduction to Linear Algebra". Wellesley-Cambridge Press, 2016. (Xalqaro miqyosda vektorlar nazariyasi bo'yicha eng mashhur qo'llanmalardan biri).