

## RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA MATHEMATICS AND MECHANICAL

DOI: <https://doi.org/10.36719/2789-6919/31/160-165>

**Xatın Hacikərimova**  
ADİU-nun Zaqatala filialı  
xatin.hacikerimova@mail.ru

### İKİLİK SAY SİSTEMİNİN TƏTBİQLƏRİ

#### Xülasə

Ən geniş tətbiq olunan ikilik say sistemidir. İndiyə qədər mövcud olan, o cümlədən, müasir kompüterlərdə informasiyanın məşinaxili təsviri üçün ikilik say sistemlərindən istifadə olunur. Hal hazırda rum say sistemindən əsasən nəşr edilmiş kitablarda, məşhur tarixlərin, kitab cildlərinin, fəsilələrin, bəşliqlərin və.s. göstərilməsində istifadə olunur. İndiki zamanda kompüter texnikasında belə say sistemindən istifadə edilmir. Texniki ədəbiyyatlarda nisbətən müasir mövqesiz say sistemlərindən istifadə barədə məlumat verilir.

*Açar sözlər:* say sistemi, kodlaşdırma, hesab əməlləri, keçid, kompüter, ölçü vahidi

**Khatin Hajikərimova**  
Zaqatala branch of ASPU  
xatin.hacikerimova@mail.ru

### Application of binary number system

#### Abstract

The most widely used number system is binary. Until now, including modern computers, binary number systems are used for in-machine representation of information. At present, in books published mainly from the Roman numeral system, famous dates, book volumes, chapters, titles, etc. used in rendering. Nowadays, such a number system is not used in computer technology. Technical literature reports on the use of relatively modern positionless number systems.

*Keywords:* number system, coding, arithmetic operations, transition, computer, unit of measurement

#### Giriş

Say sistemləri - ədədlərin yazılması və oxunması üçün müəyyən qaydalar və üsullar toplusudur. Keçmiş dövrlərdən ədədləri işarə etmək və onlar üzərində əməliyyatlar aparmaq üçün müxtəlif üsul və vasitələrdən istifadə olunmuşdur. Say, miqdar bildirmək və təsvir etmək üçün istifadə olunan işarələr və üsullar toplusu say sistemi əmələ gətirir. Say sistemi ədədlərin rəqəmlər adlanan məhdud simvollar əlifbası vasitəsi ilə ifadə olunması üsuludur. Say sistemi kodlaşdırmanın bir üsuludur. Müəyyən əlifba vasitəsi ilə müəyyən üsullarla yazılan sözə kod, kodun alınma prosesinə isə kodlaşdırma deyilir.

Bütün say sistemləri mövqeli və mövqesiz olmaqla iki yerə ayrılır. Hər hansı sistemdə rəqəmlərin yazıldığı işarənin qiyməti onun mövqeyindən, yəni durduğu yerdən asılı olaraq dəyişməzsə, onda həmin sistem mövqesiz say sistemi adlanır. Bu say sistemi 2500 min il bundan əvvəl Qədim Romada istifadə olunan Rum say sistemini, əlifba say sistemlərini göstərmək olar.

*Məsələn,* Roma say sistemində hər bir rəqəm, yazılışda durduğu yerdən asılı olmayaraq eyni bir ədədi ifadə edir. Belə ki, III ədədində 1 rəqəmi birinci yerdə bir ədədini göstərdiyi kimi, ikinci və üçüncü yerlərdə də 1 ədədini göstərir, lakin onluq say sistemində bir təkliyi, digəri onluğu, üçüncü isə yüzlüyü göstərir.

Roma say sistemi. Bu say sistemində 7 simvoldan istifadə olunur:

1	5	10	50	100	500	1000
I	V	X	L	C	D	M

Əgər kiçik rəqəm böyük rəqəmdən sonra gələrsə toplanır:

$$\begin{array}{c} CX \\ \swarrow \quad \searrow \\ 100 \quad + \quad 10 = 110 \\ MC=1000+100=1100 \end{array}$$

Əgər kiçik rəqəm böyük rəqəmdən əvvəl gələrsə çıxılır.

1	5	10	50	100	500	1000
I	V	X	L	C	D	M

$$\begin{array}{c} XC \\ \swarrow \quad \searrow \\ -10 \quad + \quad 100 = 90 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} CM \\ \swarrow \quad \searrow \\ -100 \quad + \quad 1000 = 900 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} MCMXCVII \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 1000+900+90+7=1997 \end{array}$$

Mövqeyli say sistemində rəqəmin qiyməti onun mövqeyinin dəyişməsi ilə dəyişir. Yəni eyni bir rəqəm bu say sistemində, yazıldığı mövqedən asılı olaraq, müxtəlif qiymətlər alır. Mövqeli say sistemi nümunə olaraq indi çox geniş yayılmış onluq say sistemini demək olar. Kompüterlərin işlədiyi ikilik (Binary), səkkizlik (Ost), onaltılıq (Hex), onluq (Decimal) say sistemləri, qədim Babilistanda işlədilmiş 60-lıq say sistemi də mövqeli say sistemlərinə aid nümunələrdir (Mərdanov, Mirzəyev, Sadıqov, 2016 : 296). İkilik – onluq ədəd (Binary-coded-decimal) yuvarlaqlaşdırma və çevirmə xəstələrindən qaçmaq üçün onluq ədədi ikilik şəklində göstərən kod. Onluq ədədin hər bir rəqəmi o birilərindən ayrıca olaraq ikilik ədədlə kodlaşdırılır. 0-dan 9-a hər bir onluq simvol dörd bitlə ifadə olunur; asan oxunması üçün bu 4-mərtəbəli qrupların arasında boşluq qoyulur. Məsələn, 12 ədədi BCD sistemində 00010010 kimi, 96 ədədi isə 10010110 kimi göstərilir.

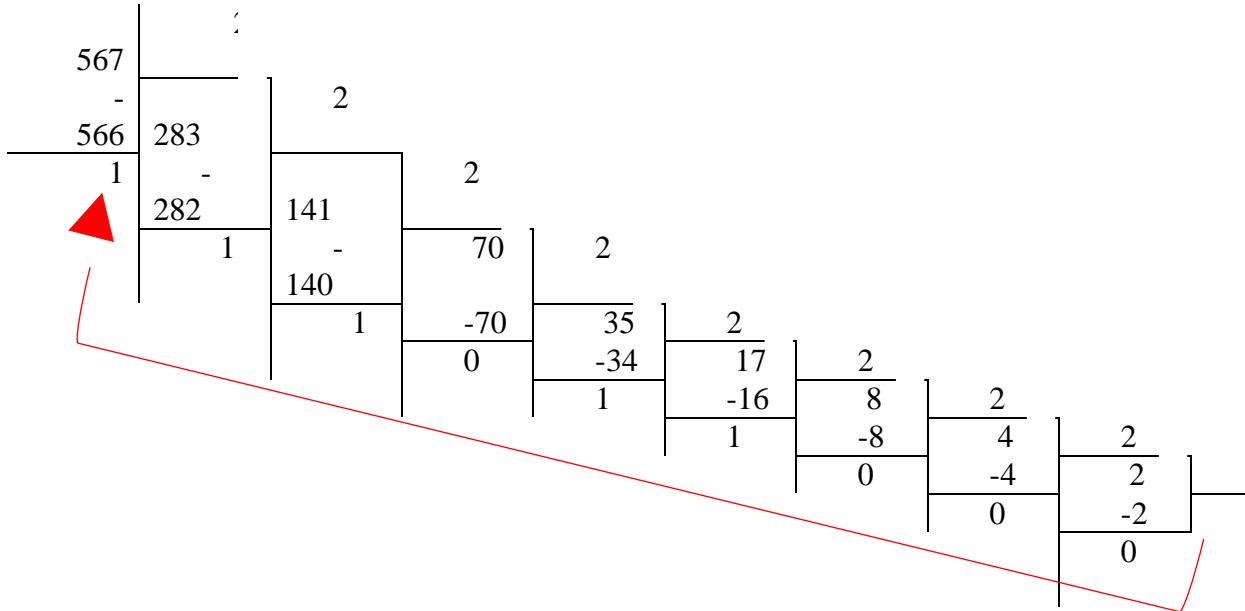
Bu sistem bizim eradan təxminən 40 əsr əvvəl qədim Babilistanda mövqeyə görə nömrələmə əsasında yaranmışdır. Bizim onluq say sistemində nömrələmədə mövqeyə görə nömrələnmişdir. Mövqeli say sistemində istifadə olunan simvolların sayı, say sisteminin əsası adlanır. Yəni ikilik say sistemində 2, 8-lik say sistemində 8, 10-liq say sistemində 10, 16-lıq say sistemində 16 simvoldan istifadə olunur. İkilik say sisteminin əsasını iki rəqəm təşkil edir. Bu sistemdə istənilən ədəd 0 və 1 rəqəmlərinin vasitəsilə ifadə olunur. Ona görə də hər bir böyük tərtib özündən kiçik qonşu tərtibdən iki dəfə böyükdür.

$$A_2 = a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} \dots \dots a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

Məsələn,

$$1) 1011001 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 89_{10}$$

Onluq say sistemində verilmiş 567 ədədi ikilik say sistemində aşağıdakı kimi çevrilir.



$$567_{10} = 1000110111_2$$

İkilik say sistemində hesabi əməllər aşağıdakı cədvəl üzrə aparılır:

Toplama	Çıxma	Vurma
$0 + 0 = 0$	$0 - 0 = 0$	$0 \times 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$1 - 0 = 1$	$0 \times 1 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 - 1 = 0$	$1 \times 0 = 0$
$1 + 1 = 10$	$10 - 1 = 1$	$1 \times 1 = 1$

$$1) 1011,1_2 + 101,01_2 = 10000,11$$

$$\begin{array}{r} +1011,1_2 \\ 101,01_2 \\ \hline 10000,11_2 \end{array}$$

$$2) 11011_2 - 111_2 = 10100_2$$

$$\begin{array}{r} 11011_2 \\ - 111 \\ \hline 10100_2 \end{array}$$

$$3) 11010101_2 - 1011100_2 = 1101001_2$$

$$\begin{array}{r} 11010101_2 \\ - 1011100_2 \\ \hline 1101001_2 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 213_{10} \\ - 108_{10} \\ \hline 105_{10} \end{array}$$

$$4) 11001 \times 11,101_2 = 1011010,101_2$$

$$\begin{array}{r} 11001_2 \\ 11,101_2 \\ \hline 1100,1_2 \\ 11001_2 \\ 11001_2 \\ 11001_2 \\ \hline 1011010,101_2 \end{array}$$

$$5) 1001110_2 : 10_2 = 1101_2$$

$$\begin{array}{r} 1001110_2 \\ - 110_2 \\ \hline \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \hline 110_2 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$213_{10} \div 13_{10} = 6_{10} \quad (\text{Xəlilov, Həsənova, 2014:6})$$

Kompüter ikilik say sistemində işləyir, istifadəçilər üçün isə onluq və ya onaltılıq say sistemləri əlverişlidir. Oudur ki, ədədlərin bir say sistemindən digərinə çevrilməsi lazım gəlir.

q əsaslı say sistemindəki x ədədinin p əsaslı say sistemində çevrilməsi ( $x_{(q)} \rightarrow x_{(p)}$ ) üçün əvəzetmə və say sisteminin əsasına bölmə-vurma qaydalarından istifadə olunur.

Əvəzetmə qaydası:  $x_q = x_n q^{n-1} + x_{n-1} q^{n-2} + \dots + x_2 q^1 + x_1 q^0 + x_{-1} q^{-1} + \dots + x_{-m} q^{-m}$

(1)

Burada,

$x_{(q)}$  – q əsaslı say sistemində verilən ədəd,

q – say sisteminin əsası,

$x_1$  - ədədi təşkil edən rəqəmlər ( $x_1 < q$ ),

n – tam hissədəki mərtəbələrin (rəqəmlərin sayı),

m – kəsr hissədəki mərtəbələrin sayıdır.

Ədədi bir say sistemindən digər say sistemində keçirmək üçün həmin ədədi yeni say sisteminin əsasına bölmək və alınan cavabları o vaxta qədər bölmək lazımdır, alınan qalıqlar yeni say sisteminin əsasıdan kiçik olsun.

İkilik say sistemindən səkkizlik və onaltılıq say sistemində keçid təmin etmək üçün ikilik say sistemində verilmiş ədədi vergüldən sola və sağa üçlük və dördlüklərə ayıraraq və hər qrupu səkkizlik və onaltılıq say sistemində olan rəqəmlə əvəz etmək lazımdır.

Belə bir misala baxaq.

$$10101001,10111_2 = 10 \underset{2}{1} \underset{5}{0} \underset{1}{0} \underset{1}{0} \underset{5}{1}, 101 \underset{6}{1} 110_2 = 251,56_8$$

$$10101001,10111_2 = \underset{A}{1010} \underset{9}{1001}, \underset{B}{1011} \underset{8}{1000}_2 = A9, B8_{16} \quad (\text{Xəlilov, 2009: 69})$$

İkilik say sistemində istənilən ədəd aşağıdakı düstur vastitəsilə belə ifadə etmək olar:

$$X_{(2)} = x_n 2^{n-1} + x_{n-1} 2^{n-2} + \dots + x_2 2^1 + x_1 2^0 + x_{-1} 2^{-1} + \dots + x_{-m} 2^{-m} \quad (2).$$

Ədədin ikilik təsviri onluq təsvirə nisbətən 3,3 dəfə çox mərtəbə tələb edir. Buna baxmayaraq aşağıdakı səbəblərə görə kompüter texnikasında 2-lik say sistemə üstünlük verilir:

1. İkilik say sisteminin rəqəmlərini (“0” və “1”) ifadə etmək üçün 2 dayanıqlı vəziyyəti olan elementlərdən (triggerlərdən) istifadə olunur ki, onlar da quruluşca sadədir, texniki baxımdan ucuz başa gəlir və iş etibarlılığı yüksəkdir.

2. İkilik ədədlər üzərində hesab əməllərinin aparılması digər say sistemlərinə nisbətən sadədir, kompüterdə asan həyata keçirilir.

3. İkilik say sistemi məntiqi kəmiyyətlərin ifadə edilməsi üçün çox əlverişli olduğundan, məntiqi əməllərin və funksiyaların yerinə yetirilməsi asanlaşır (Əlizadə, Salmanova, Abbasova, Orucova, Seyidzadə, 2015 : 155).

İkilik say sistemi haqqında ilkin məlumatlar qədim Çində yaranıb. Çinlilərin “Dəyişikliklər kitabı” buna sübutdur. Tarixi faktdır ki, bu sistem qədim induslara da məlum idi. Avropada ikilik say sistemi daha müasir dövrə təsadüf edir. Bunu ingilis şərab ticarətində istifadə olunan həcm ölçü vahidləri göstərir – iki cill yarımştaf, iki yarımştaf pint, iki pint kvarta, iki kvarta potl, iki polt qallon, iki qallon pek, iki pek yarımbuşel, iki yarımbuşel buşel, iki buşev kilderkin, iki kilderkin barel, iki barel xoqzxed, iki xoqzxed paup, iki paup tam adlanırdı. İngilis tarixi pomanlarda bu ölçü vahidlərindən ən çox pint və avartanın adları çəkilirdi. Bu ölçü vahidlərindən bəziləri barel və qallon bizim dövrümüzədə neft sənayesində hələ də neftin ölçü vahidi kimi saxlanıb. Belə ki, funt 16 ünsiyaya, ünsiya 16 dremə bərabərdir. İngilislərin əczaçılıq məmulatlarında isə ünsiya 8 dremə bərabər götürülür (Qaşkov, 2014 : 14).

İkilik say sisteminin ən böyük təbliğatçısı məşhur alman alimi V.Q.Leybnis idi. Leybnis göstərib ki, digər sistemlərdən fərqli olaraq ikilik say sistemində hesab əməllərinin yerinə yetirilməsi daha sadədir. Hətta Leybnis bu ideyaya fəlsəfi mənə verirdi: Deyilənlərə görə onun tapşırığı ilə üzərində aşağıdakı cümlə yazılmış medal hazırlanmışdır. “Heç nədən hər şeyi əldə etmək üçün 1 ədəd kifayət edər”. Məlumdur ki, elə bu ideya müasir İKT-də uğurlu tətbiqini tapıb. Bu fikrin əsasında çox sadə və fiziki cəhətdən əlverişli sübur durur. Müasir texnologiyalarda son illərdə çox dəyişikliklər olmasına baxmayaraq ikilik sistemdən istifadə qaydaları heç bir dəyişikliyə məruz qalmamışdır (Qaşkov, 2014: 14).

İkilik say sisteminin əsas üstünlüyü toplama, çıxma, vurma və bölmənin sadəliyidir. Belə ki, onluq və digər say sistemlərindən fərqli olaraq, vurma cədvəlində heç nəyi yadda saxlamaq lazım gəlmir. 0-a vurulan istənilən ədəd 0-a, 1-ə vurulan istənilən ədəd isə 1-ə bərabərdir. Bölmə cədvəl iki əməliyyatdan  $0:1=0$  və  $1:1=1$  ibarətdir. Toplamada isə yuxarı mərtəbə vahidinə keçid yarandığı hallarda bir qədər çətinlik ola bilər:  $1+1=10$  və.s. kimi. Texniki detalları nəzərə almasaq, müasir kompüterdəki bütün əməliyyatların bu sistemdə yerinə yetirildiyi aydın olur (Novruzova, 2023 : 15).

Hind əfsanəsinə görə ikilik (mövqeli) say sistemi bu xüsusiyyət ilə diqqəti cəlb edir: böyük ədədlər iki (p sayda) işarənin köməyiylə göstərmək mümkündür. Deməli böyük ədədləri göstərmək üçün çoxlu miqdarda taxıl dənəciklərindən istifadə edilməsi gərəksizdir. Onları göstərmək üçün hər bir hücrəyə ya bir taxıl dənəciyini qoymaq, ya da heç qoymamaq lazım gəlir. Belə olan halda, şahmat lövhəsi Şərqdə abakla, Rusiyada çötkə ilə əvəz olunur (Qardner, 1974 : 17). 300 ədədini 2-lik say sistemində göstərək. Ədədin son iki rəqəmi 0 olduğundan qalan rəqəmləri müəyyən etmək üçün  $300:4=75$  əməlini yerinə yetiririk. 75 tək ədəd olduğundan, növbəti rəqəm 1,  $75:2=37$  (q1) əməlinə əsasən yenə də 1,  $37:2=18$  (q1) olduğundan 1 və  $S_n$  kimi qalıqlar alırıq. Nəticədə 1000101100 alınır. Bu alqoritmin üstünlüyü ondadır ki, 2-nin qüvvətlərini hesablamaq əvəzinə, hər dəfə 2-yə bölmə əməli yerinə yetirilir (Qardner, 1974: 456).

Tarixi faktlara görə əlifba kodlaşdırmaları hesab edilən Morze əlifbası, Brayl kodu ilk

kodlaşdırma sistemi sayılan qədim yunan tarixçisi Polibiya kodunun sələfləri olub. Bu kod sistemi 5x5 kvadrat cədvəlinə yerləşən və hər bir həftə yerləşdiyi sətir və sütunun nömrəsinin (i,j) uyğun gəldiyi şəkildə olub. Məlumat ötürmək üçün isə qədim insanlar sol əllərində i sayda, sağ əllərində isə j sayda alov tutub. İngilis filosofu F.Bekonun yaratdığı ikilik sistemə əsaslanan əlifba sonralar müasir kriptografiya elmində istifadə edilən kodlaşdırma sisteminin əsasını qoymuşdur.

### Nəticə

Ədədlərin ikilik təsvirində hər bir ədədin özündən qabaqından yalnız bir mərtəbədə fərqlənməsi ikilik 0 və 1 rəqəmlərinə əsaslanarsa da dövrü ikilik ədədlərdən fərqlənir. Dövrü ədədlər Morze koduna çox oxşayan kod əmələ gətirir, adı ikilik ədədlər isə həqiqi qiymətləri ikilik say sistemində göstərir.

### Ədəbiyyat

1. Mərdanov, M., Mirzəyev, S., Sadıqov, Ş. (2016). Məktəblilərin riyaziyyatdan izahlı lüğəti. Bakı: Radius, 296 s.
2. Calallı (Sadıqov), İ. (2017). "İnformatika terminlərinin izahlı lüğəti". Bakı: Bakı, 996 s.
3. Xəlilov, X., Həsənova N. (2014). İnformatika. Bakı, 16 s.
4. Xəlilov, M. (2009). İnformatika. Bakı: OYU, 65 s.
5. Əlizadə, M., Salmanova, M., Abbasova, X., Orucova, M., Seyidzadə, E. (2015). İnformatika. Bakı: Bilik, 155 s.
6. Qashkov, S. (2004). Hesablaşma sistemi və tətbiqləri. M.Riyazi, 52 s.
7. Novruzova, X. (2023). Bakı: Azərbaycan. 15 s.
8. Qardner, M. (1979). Riyazi romanı. Bakı: M.Mir. 456 s.

Göndərilib: 09.02.2024

Qəbul olunub: 15.03.2024