

İsmayıł Sadıqov  
Ramin Mahmudzadə  
Naidə İsayeva

# INFORMATİKA

Ümumtəhsil  
məktəblərinin  
8-ci sinfi üçün dərslik

Azərbaycan Respublikası  
Təhsil Nazirliyinin  
05.03.2008-ci il tarixli  
311 №-li əmri ilə  
təsdiq edilmişdir.

8





Elmi redaktor: Rasim Əliquliyev, AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., professor

Rəyçilər: Ələkbər Əliyev, t.e.d., professor

Həyat Axundova, Bakı şəhəri, 164 №-li orta məktəbin müəllimi

Fatma Hacıyeva, Bakı şəhəri, 83 №-li orta məktəbin müəllimi

**Informatika** – umümtəhsil məktəblərinin 8-ci sinfi üçün dərslik.

İ.C.Sadıqov, R.Ə.Mahmudzadə, N.R.İsayeva. Bakı, "Bakınəşr", 2008, 128 səh.

ISBN-978-9952-430-06-8

© Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. 2008

© "Bakınəşr". 2008

© Dizayn, "Bakınəşr", "MTM" artgroup. 2008



# 1

## İNFORMASIYA



### 1.1. İNFORMASIYA. VERİLƏNLƏR. BİLİK

**İnformasiya.** *İnformatika* informasiyanın xassələrini öyrənir. *İnformasiya* bizə yaşadığımız aləmdə oriyentir seçməyə kömək edən məlumatdır və deməli, o, insana hava və su kimi gərəkdir. *İnformasiya* televiziyanın, radionun, qəzetlərin, kitabların bizə verdiyi bilgidir. *İnformasiya* xəritələrdir, rəssamların rəsməlidir. *İnformasiya* mövcud sivilizasiyanın əsasını təşkil edən minlərlə elmi əsərdir. *İnformasiya* sizin dərsliklərinizdə olanlardır.



#### İnformatika

*İnformatika* informasiyanın toplanması, saxlanması, emal edilməsi, təqdim olunması və ötürülməsi texnologiyalarını öyrənir.

**Verilənlər.** İnsanlar informasiyani *verilənlərdən* alır. Verilənləri yaratmaq, yaxud yox etmək, çoxaltmaq və yerini dəyişmək olar. Verilənləri bir-birilə tutuşdurmaqla, eyni və fərqli verilənləri ayırmak olar. Verilənlər hər hansı maddi daşıyıcıda – kağızda, kompakt diskdə, maqnit diskində saxlanıla bilər. Deməli, verilənləri müxtəlif texniki qurğular vasitəsilə emal etmək olar.

Verilənlər yalnız insan onunla maraqlandıqdə informasiyaya çevrilir. Başqa sözlə, verilənlərə hər hansı əlibada yazılmış mətn kimi, informasiyaya isə müəyyən məna kəsb edən hekayə, yaxud məlumat kimi baxmaq olar. İnsan informasiyani verilənlərdən alır, onu qiymətləndirir, təhlil edir və təhlilin nəticəsinə uyğun olaraq hər hansı qərar qəbul edir.

**Bilik.** Müəyyən qayda və ya qaydalar toplusundan istifadə etməklə, informasiya biliyə çevrilə bilər. Bilik ictimai təcrübədə sınaqdan çıxmış və insanların müxtəlif məsələlərin həllində istifadə etdikləri informasiyadır.



### Verilənlər. İformasiya. Bilik

Bu terminlər arasında fərq çox incə olduğundan onları düzgün başa düşmək olduqca çətindir.

**1. Verilənlər.** *Verilənlər* hər hansı məlumatlardır və onların mənasının olub-olmamasının elə bir önəmi yoxdur. Məsələn, kompüterə daxil edilən, müəyyən üsulla emal olunan və çıxışa verilən “19091985” və ya “VD51FGD” simvollar sətri *verilənlərdər*.

**2. İformasiya.** İformasiya hər hansı bir məna daşıyan verilənlədir. Siz simvollar sətrinin nə ifadə etdiyini bilirsinizsə, o, *informasiya* olur. Məsələn, 19091989 hər hansı malın kodu da ola bilər, kiminsə doğum günü də (19 sentyabr, 1989). Onun nəyə aid olduğunu bildikdə, o sizin üçün *informasiyaya* çevirilir.

**3. Bilik.** Biz informasiya üzərində müəyyən qayda əsasında əməliyyatlar aparmaqla onu biliyə çeviririk. Məsələn, 19091989 sətrinin kiminsə doğum günü (19 sentyabr, 1989) olduğunu bilirsınızsə, onda siz nəticə çıxara bilərsiniz ki, həmin adamın yaşı 18-i tövb və o, seçkilərdə iştirak edə bilər. Burada siz “18 yaşından yuxarı vətəndaşlar seçkilərdə iştirak edə bilərlər” qaydasından istifadə edərək, informasiyadan *bilik* əldə etdiniz.



1. İnformatika fənni nəyi öyrədir?
2. İformasiya ilə verilənlərin fərqi özünü nədə göstərir?
3. Bilik nədir?

## 1.2. İNFORMASIYANIN QƏBULU. İNFORMASIYANIN ƏSAS XASSƏLƏRİ

Bizi əhatə edən aləm müxtəlif obrazlarla, səslərlə, iylərlə doludur və onların hər biri informasiya mənbəyidir. Bütün bu informasiyaları insana onun duyğu üzvləri çatdırır.

İnsanın beş duyğu üzvü var: *görmə, eşitmə, iyibilmə, dadbilmə və toxunma*.



İnsanın nə haqqında hansı informasiyanı aldıqna gəldikdə, ilk növbədə, həmin informasiyanın nə dərəcədə faydalı olduğunu aydınlaşdırmaq lazımdır.

İnformasiya bizi əhatə edən aləmin bir hissəsidir, yəni onun obyektidir. Buna görə də, hər bir obyekt kimi, informasiya da, onu başqa obyektlərdən fərqləndirən müəyyən xassələrə malik olmalıdır.



*İnformasiyanın obyektivliyi* onun obyektiv gərçəkliyə uyğun olmasıdır. Obyektivlik çox az hallarda mütləq olur. Bu onunla bağlıdır ki, verilənlər öz təbiəti etibarilə həmişə obyektiv olsa da, informasiya metodları, adətən, subyektiv olur. Məsələn, “Hava istidir” subyektiv informasiyadır. “Havanın temperaturu Selsi ilə 25°-dir” – isə obyektiv informasiyadır.

*İnformasiyanın tamlığı* obyekt və ya hadisə haqqında toplanmış informasiyanın miqdarı ilə müəyyən olunur.

*İnformasiyanın dəqiqliyi* onun təhrif olunmamasıdır. İnformasiya bilərək-dən, yaxud bilməyərəkdən təhrif oluna bilər. Birinci halda deyirlər ki, “informasiya yalandır”, ikinci halda isə deyirlər ki, “informasiya tam dəqiq deyil”.

*İnformasiyanın adekvatlığı* obyekt haqqında informasiyanın bu obyektdən istifadənin məqsəd və vəzifələrinə nə dərəcədə uyğun gəldiyini eks etdirir. Hər hansı obyektin modeli qurularkən dəqiqlik və obyektivlik deyil, modelin obyektə adekvatlığı tələb olunur.

*İnformasiyanın aktuallığı* onun mövcud zaman anına uyğunluq dərəcəsini ifadə edir. İnformasiya köhnələ bilir. Bunu, xüsusilə, idarəetmədə nəzərə almaq vacibdir. Dünən aktual olan informasiya bu gün aktual olmaya bilər.

*İnformasiyanın anlaşıqlığı* dedikdə, onu qəbul edənin bu informasiyanı anladığı dildə ifadə olunması başa düşür.



1. İnformasiyanın xassələrini sadalayın.
2. İnformasiyanın hər xassəsini izah etmək üçün bir misal göstərin.
3. Televizordan və radiodan alınan informasiya hansı xassələrə malikdir?
4. Aktual olmayan informasiyaya misal göstərin.

### 1.3. İNFORMASIYANIN TOPLANMASI, EMALI, ÖTÜRÜLMƏSİ, AXTARIŞI VƏ QORUNMASI

Qədim zamanlardan insanlar informasiya ilə işləməyi asanlaşdırmaq və tezləşdirmək üzərində düşünmüşlər. Kitab çapının ixtirası informasiyanı sürətlə çoxaltmağa imkan verdi və onun saxlanması asanlaşdırıldı. XIX yüzillikdə informasiyanın ötürülməsi sahəsində önəmli dəyişikliklər baş verdi: önce poçtun daşınmasında yeni nəqliyyat vasitələrindən istifadə olundu, sonra teleqraf və telefon ixtira olundu. Yaşadığımız dövrdə isə informasiyanı ani olaraq dünyanın istənilən nöqtəsinə ötürmək mümkündür. İndi informasiya kağızla yanaşı, maqnit lentlərində, kompakt disklərdə, kompüterin yaddaşında saxlanılır.

İnsanın həyat təcrübəsi artdıqca, yəni əldə etdiyi informasiyanın həcmi çoxaldıqca, onun təhlil və qərar qəbuletmə qabiliyyəti də təkmilləşir.





## Giriş informasiyası. Çıxış informasiyası

Giriş informasiyası insanın, yaxud qurğunun aldığı informasiyadır. Çıxış informasiyası insan, yaxud qurğu tərəfindən emal nəticəsində alınan informasiyadır.

Çox zaman insan topladığı informasiyanı texniki qurğuların köməyiylə emal edir. Belə qurğular içərisində qısa müddətdə böyük həcmdə informasiyanı emal edən kompüterlər xüsusi rol oynayır.

İnformasiya mübadiləsi olmasaydı, bəşəriyyət, ümumiyyətlə, inkişaf edə bilməzdi. Toplanmış informasiyaların, əldə olunmuş biliklərin insanlar arasında yayılması, nəsildən nəslə ötürülməsi bəşəriyyətin inkişafının başlıca amillərindən biri olmuşdur.



*İnformasiya mənbəyindən* çıxan informasiya *rabitə kanalından* keçərək, *informasiyani qəbul edənə* ötürülür. Bu sxemdəki üç hissənin hər birinin öz xassələri, başqa sözlə, parametrləri var ki, ötürülmənin keyfiyyəti də məhz bu parametrlərdən asılı olur.

İnformasiyanın ötürülməsinin yuxarıda göstərilən sxemi sadələşdirilmiş sxemdir. Əslində isə həmin proses aşağıdakı şəkildə baş verir:



İnformasiya mənbəyi canlı varlıq, yaxud texniki qurğu ola bilər. İnformasiya mənbədən kodlaşdırıcı qurğuya daxil olur. Bu qurğu informasiyani ötürülmə üçün əlverişli formaya çevirir. Kodlaşdırıcı qurğularla biz daim rastlaşıraq: telefonun mikrofonu, kağız vərəqi və s. Rabitə kanalından keçən informasiya dekodlaşdırıcı qurğuya düşür ki, bu qurğu da kodlaşdırılmış məlumatı qəbuledicinin başa düşdüyü formaya çevirir. İnsanın gözü və qulağı ən mürəkkəb dekodlaşdırıcı qurğudur.

İnformasiyani elə şəkildə saxlamaq lazımdır ki, onu tez və rahat tapmaq mümkün olsun. Hələ kompüterlər yaradılmazdan əvvəl bu məqsədlə müxtəlif kataloq və kartotekalardan istifadə olunurdu.

İnformasiya texnologiyaları inkişaf etdikcə informasiyaların saxlanması və axtarışı üçün kompüterlərdən daha çox istifadə olunmağa başladı.

İnformasiyanı saxlayarkən onu mühafizə etmək üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Bu üsullar aşağıdakılardır:

- məxfi informasiya saxlanılan binanın təhlükəsizliyinin qorunması;
- məxfi informasiyadan istifadə üçün parola, buraxılış vəsiqəsinə, barmaq izlərinə, səsə, imzaya görə şəxsiyyətin tanınması;
- səlahiyyətdən asılı olaraq informasiyadan istifadənin məhdudlaşdırılması;
- ehtiyat rabitə kanalları və qurğularından istifadə olunması;
- şifrlər vasitəsilə informasiyanın kriptoqrafik çevrilməsi.

*Kriptoqrafiya* informasiyanın kodlaşdırılması və dekodlaşdırılması üsulları ilə məşğul olan elmdir.

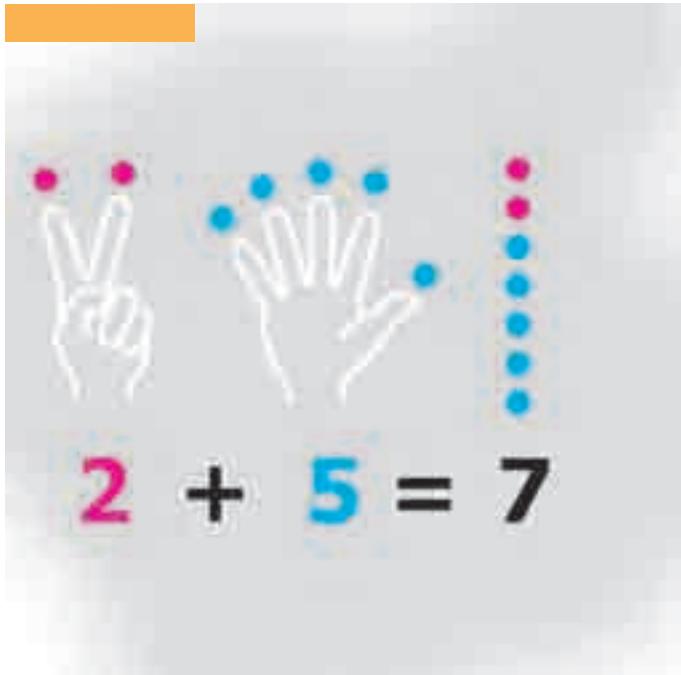


1. İnformasiyanın emalı dedikdə nə başa düşürsünüz?
2. Emaldan sonra alınan informasiya necə adlanır?
3. İnformasiyanın ötürülməsi prosesi hansı hissələrdən ibarətdir?
4. İnformasiyanı mühafizə etmək üçün hansı üsullardan istifadə olunur?



# 2

## HESABLAMA TEXNİKASININ TARİXİ



### 2.1. HESABLAMA TEXNİKASININ TARİXİ

Barmaqlarınız vasitəsilə nəyi isə sayarkən və ya iki ədədi toplayarkən siz onlardan ən sadə kompüter kimi istifadə etmişiniz.

Kompüterlərin inkişaf tarixi məhz barmaqlarla hesablamalardan başlanır. Bu tarix indi də davam edir. Əsrlər boyu hesablama alətləri çox sadə idi. Barmaqlarla müqayisədə onların o qədər də böyük imkanları yox idi.

Əl barmaqları kiçik hesablamalarda nə qədər əlverişli olsa da, böyük ədədləri sayımaq üçün onlarla işləmək bir o qədər də rahat deyildi. Bu məqsədlə ibtidai insan kiçik daşlardan istifadə etməyə başladı.

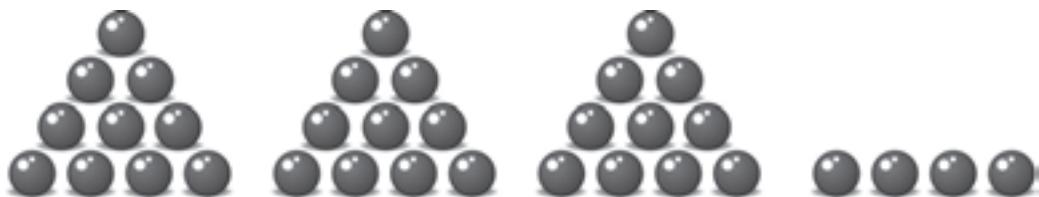
“Barmaq” latin dilində “*digitus*” deməkdir və təsadüfi deyil ki, ingilis dilinə keçmiş bu söz yeni mənə qazanmışdır. “Digit” ingilis dilində “*rəqəm*” anlamında işlədirilir.

Məsələn, o özünə məxsus heyvanları saymaq üçün hər bir heyvanın əvəzinə bir daş qoyurdu. Axırda daşlara baxmaqla o, heyvanlarının sayını müəyyən edə bilirdi. Lakin heyvanlarının sayı çox olduqda, bunu etmək o qədər də asan olmadığından, ibtidai insan hər birində eyni sayıda daşlar olmaqla kiçik piramidalar düzəltməyə başladı.

Bəs daha rahat saymaq üçün o, kiçik piramidaların hər birinə nə qədər daş yiğmali idi? Öz əllərində də 10 barmaq olduğundan, o, hesab etdi ki, piramidaların hər biri 10 daşdan ibarət olarsa, saymaq daha da sadələşər.

Tutaq ki, heyvanları bu qayda ilə saydıqdan sonra ibtidai insan hər birində 10 daş olmaqla 3 piramida və 4 daş alır. Sonradan bu piramidalara baxmaqla o deyə bilirdi:

**“Mənim üç on və daha dörd heyvanım var”.**



Bu üsulla sayarkən çox da böyük olmayan ədədlər (məsələn, 34) üçün xeyli daş yiğmaq lazım gəlirdi. Böyük ədədlər üçünsə daşlardan bu cür istifadə etmək, ümumiyyətlə, əlverişsiz idi.

Növbəti addım hər 10 heyvanın bir ədəd başqa rəngli daşla göstərilməsi oldu. Bəlkə də, ibtidai insan sayarkən təklikləri göstərmək üçün qara, onluqları göstərmək üçünsə ağ daşlardan istifadə edib. Bu halda 34 ədədini göstərmək üçün 7 daş yetərlidir – 3 ağ və 4 qara.

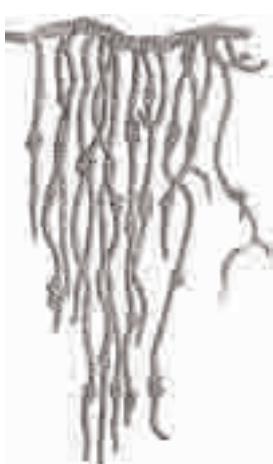
$$\begin{array}{c}
 \text{Diagram showing two groups of stones. The first group has three white circles under a brace labeled } 3 \times 10. \text{ The second group has four black circles under a brace labeled } 4. \\
 3 \times 10 + 4 = 34
 \end{array}$$

Bu üsulla daha böyük ədədləri də saymaq olardı. Məsələn, yüzlükləri qeyd etmək üçün qırmızı daşlardan istifadə mümkün idi.

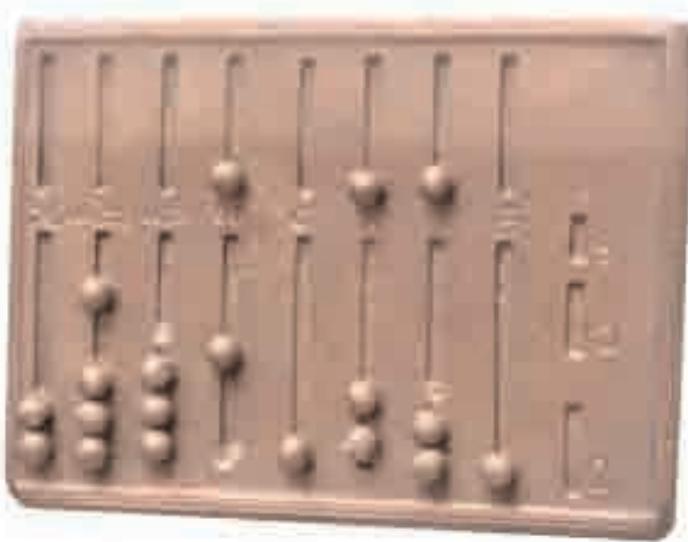
Onda 154 ədədini göstərmək üçün cəmi 10 daş kifayət edirdi.



**İlk hesaplama alətləri.** Bu sadə sayma üsulunun da öz çətinliyi vardı, belə ki, daşlarla işləmək rahat deyildi. Növbəti ideya rəngli kürəciklərin simə düzülməsi oldu. Bu üsuldan e.ə. təxminən 1200-cü ildə Çində istifadə etməyə başlamışdır. Kürəciklər taxta çərçivəyə bərkidilmiş simlərə düzülürdü. Birinci simdəki kürəciklər təklikləri, ikincidəkilər onluqları, üçüncüdəkilər yüzükləri və s. göstərirdi. Kürəcikləri simlər boyunca sola-sağɑ hərəkət etdirməklə ədədləri toplamaq və çıxmaq olurdu. Belə qurğu *abak* adlanırdı.



a)



b)

#### İlk hesaplama alətləri

a) sayarkən ipin düyünləri yaddaş rolunu oynayır; b) abak.

İnsanlar uzun müddət hesablamaları saygac vasitəsilə aparırdılar. XX əsrin ortalarına qədər istifadədə olan sayğaclar, demək olar ki, abakdan yaranmışdı. Lakin böyük ədədləri toplamaq, çıxmaq üçün çox vaxt tələb olunurdu.

**Mexaniki maşınlar.** XVII əsrin əvvəllərində riyaziyyat elmdə aparıcı rol oynamaya başladı. Bu zaman fizik və astronomlar çox uzun və mürəkkəb riyazi hesablamaların aparılması zərurəti ilə üzləşdilər. Bu cür hesablamaları qısa vaxt ərzində aparmaq üçün daha mükəmməl alətlər tələb olunurdu.



Blez Paskal  
(1623-1663)

İlk hesablama qurğusunun ixtiraçısı. Vergiyigan atasının bitib-tükənməyən yorucu hesablamalarını gördükdə o, hesablayıcı qurğu düzəltmək qərarına gelir. Paskal 1642-ci ildə, cəmi 19 yaşı olanda ilk mexaniki hesablama maşını – “Pascalina”nı düzəldib camaat qarşısında nümayiş etdirir.



Pascalina

1526
312
—
1526
1526
1526
1526
1526
1526
476112

Abakın, yaxud saygacın başlıca çatışmazlığı, mərtəbə dolarkən vahidlərin yüksək mərtəbəyə əllə keçirilməsi idi. Bu prosesi daşlar (sümüklər) üzərində mexanikləşdirmək mümkün olmadı. Bunun üçün rəqəmlərin sayı qədər, yəni 10 dayanıqlı vəziyyətə malik olan mexanizm ixtira etmək lazım idi. Bu işi dahi fransız riyaziyyatçısı **Blez Paskal** on doqquz yaşında ikən həyata keçirdi. Uzun axtarışlardan sonra Paskal o dövr üçün kifayət qədər mürəkkəb olan 10 dişli çarx ixtira etdi. Hər bir çarxın üzərində onun dişlərinə uyğun olaraq 0-dan 9-a qədər rəqəmlər yazılır. Çarxin bir diş qədər firlanması həmin mərtəbənin bir vahid artmasına uyğundur. Birinci çarx bir dövr firlanıb 9 rəqəminə çatanda xüsusi mexanizm ikinci çarxi avtomotik olaraq bir diş qədər hərəkət etdirir. İkinci çarx 9 rəqəminə çatanda üçüncü çarx avtomotik olaraq bir diş qədər firlanır və s. İndiki sözlə desək, Paskal çoxmərtəbəli mexaniki saygac ixtira etmişdi ki, ondan bu gün də avtomobilərin spidometrlərində, elektrik sayğaclarında və s. istifadə olunur.

Paskal on ildən artıq müddətdə öz maşını daha da təkmilləşdirdi. Latundan, fil sümüyündən və başqa materiallardan onun 50 nüsxəsini hazırladı ki, onların yalnız səkkizi bu günə gəlib çatmışdır. Ancaq “Pascalina” adlandırılan bu maşın geniş yayılı bilmədi. Birincisi o, yetərincə baha idi, ikincisi və ən başlıcası isə, bu maşın yalnız 6-10 mərtəbəli ədədlərin toplanması və çıxılması üçün nəzərdə tutulmuşdu. Vurma və bölmə kimi çox zəhmət tələb edən əməliyyatlar isə mexanikləşdirilməmişdi. Belə imkanı əldə etmək üçün vergiyiganlar daha əlli il gözləməli oldular.

**Arifmometr.** Coxrəqəmli ədədlərin vurulması təkrar toplama kimi göstərilir; kağızda “alt-alta” vurmanı yerinə yetirərkən biz məhz belə hərəkət edirik.

Bu alqoritmi Paskal maşınınında həyata keçirikən bir neçə dəfə (misalda 6 dəfə) eyni bir vuruğu daxil etmək lazımlı gəlir. Arabir həmin vuruq bir mərtəbə sola sürüsdürülür ki, bu da çox yorucudur.

1673-cü ildə görkəmli alman riyaziyyatçısı, filosofu, diplomatı **Qotfrid Leybnis** bu problemin çox orijinal həllini təklif etdi. O, hesablama maşınınında iki prinsipial təkmilləşdirməyə nail oldu.

*Birinciisi*, eyni bir ədədi təkrar-təkrar daxil etmək üçün o, pilləli (hər bir mərtəbə üçün bir pillə) vallar və döndərmə tutacağından istifadə etdi. Tuttacağı bir dövrə fırlatmaqla, valdakı aralıq dişli çarxın mövqeyindən asılı olaraq, verilmiş çevrə hissəsi qədər onun dönməsinə nail olmaq mümkündür.

*Ikinciisi*, ədədlərin daxil edilməsi mexanizmini o, hərəkət edən karetə yerləşdirdi ki, həmin karet vurmanın növbəti mərhələsində cəmləyiciyə nəzərən bir mərtəbə sola sürüsür (arifmometrlərin sonrakı konstruksiyalarında daxiletmə mexanizmini hərəkətsizləşdirmək, cəmləyicini isə karetdə yerləşdirmək daha əlverişli oldu, buna görə də cəmləyici sağa sürüsür).

Beləliklə, vuruğu bir dəfə daxil etməklə, onu dəfələrlə sürüşmə ilə saygaca daxil etmək olar və nəticədə vurma əməli yerinə yetirilmiş olar. Böləni təkrar-təkrar bölünəndən çıxmaqla bölmə əməli də analoji qaydada aparılır. Bunun üçün qurğunun tutacağını başqa tərəfə fırlatmaq lazımdır.

**Bebbicin analitik maşını**. XVIII əsr hesablama texnikasının inkişafı baxımından o qədər də zəngin olmadı, ancaq XIX yüzilliyin başlanğıcında çox böyük bir texniki ixtira edildi. 1804-cü ildə fransız mexaniki **Jan-Mari Jakkar** (1752-1834) insanın iştirakı olmadan avtomatik olaraq naxışlı parça toxuyan dəzgah düzəltdi. Dəzgah perfokartlarda olan program mexanizminin köməyi ilə idarə olunurdu.



Qotfrid Leybnis  
(1646-1716)

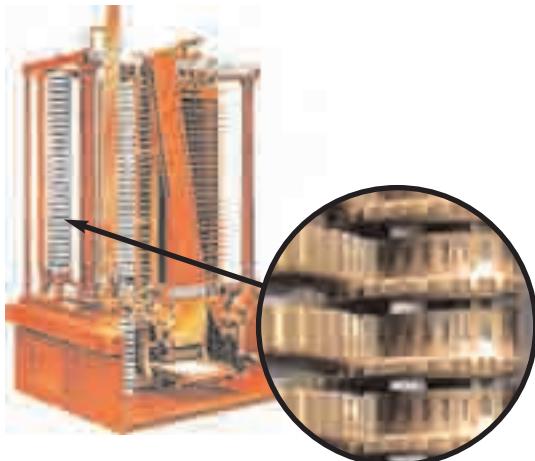
1672-ci ildə Parisdə olarkən Leybnis holland riyaziyyatçısı və astronomu Xristian Hüygens ilə tanış olur. Astronomun nə qədər hesablamalar apardığını gördükdə Leybnis bu işi yüngülləşdirmək üçün mexaniki qurğu ixtira etmək qərarına gəlir.

Leybnis yazırı: "Belə görkəmli insanların hesablama işlərinə qul kimi vaxt itirmələri yolverilməzdirdi, çünki maşından istifadə etdikdə bu işləri istənilən şəxsə etibar etmək olar".

1526	
312	
-----	
1526	
1526	
-----	
3052	
sürtüşme ->	3052
	1526
-----	
18312	
sürtüşme ->	18312
	1526
-----	
1526	
1526	
-----	
476112	

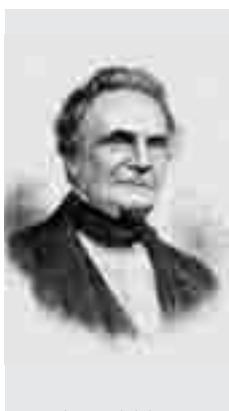
Jakkar dəzgahı texnikada inqilab etdi, çünki o, yeni texnoloji prinsipə – *programlı idarəetmə prinsipinə* əsaslanırdı. Tezliklə programla idarə olunan başqa avtomatlar da meydana çıxdı. Görkəmli ingilis alimi və ixtiraçısı **Çarlz Bebbic** (1791-1871) ilk dəfə bu prinsipi hesablama qurğularına tətbiq etmək ideyasını irəli sürdü.

Bebbicin elmi maraqlarının dairəsi çox geniş idi, o, riyaziyyat, fizika, astronomiya, geologiya, iqtisadiyyat, dilçilik sahələrində çoxlu elmi məqalə çap etdirib. Elmi işlərlə yanaşı, o, bir sıra texniki ixtiraların da müəllifidir. Bebbic ömrünün 50 ilindən çoxunu hesablama maşınlarının düzəldilməsinə həsr etmişdir.



Fərq maşınının ümumi görünüşü.

kan verəcəkdi. Hər bir məsələ üçün komandaları və verilənləri perfokartlar vasitəsilə daxil etmək nəzərdə tutulurdu. Bebbic bütün qalan ömrünü bu



Çarlz Bebbic  
(1791-1871)

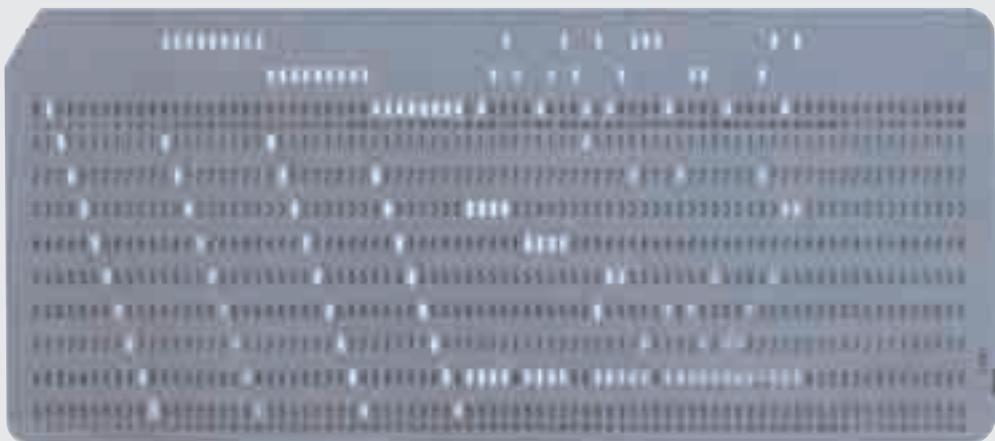


Ada Lovleys  
(1815–1852)

Bebbicin müasirlərindən olan Ada Lovleys nadir insanlardan idi ki, analitik maşının önemini başa düşürdü. Onu bəzən dünyada *ilk programçı* da hesab edirlər. Hesablamalar ardıcılığının idarə olunması ilə bağlı onun nəzəri cəhətdən işləyib hazırladığı bəzi üslublardan programlaşdırılmasında bu gün də istifadə edilir. Məsələn, o, qoyulmuş şərtə əməl olunduğu müddətdə müəyyən addımlar ardıcılığının təkrarlanması təmin edən komandaların təsvirini vermişdi. İndi programlaşdırılmasında belə konstruksiya *dövr* adlanır. Programlaşdırma dillərindən biri onun şərfinə “Ada” adlandırılıb.

arzusunun geçəkləşdirilməsinə həsr etsə də, buna müvəffəq ola bilmədi. Çünkü Bebbicin ideyaları zəmanəsini təxminən 100 il qabaqlayırdı və dövrünün texnoloji imkanları ilə belə bir maşını düzəltmək mümkün deyildi.

**Perfokart.** Bir zamanlar *perforasiya kartları* (dəlikli kartlar), yaxud *perfokartlar* verilənlərin kompüterə daxil edilməsi üçün başlıca vasitə idi. İlk dəfə 1890-ci ildə ABŞ-da əhalinin siyahıya alınmasının nəticələrinin təhlili üçün **Herman Holleritin** (1860–1929) özünün tabulyasiya maşınında istifadə etdiyi perfokartlar ötən dövr ərzində, demək olar ki, dəyişməyib. Son perfokartlar 1928-ci ildə IBM firmasının dövriyyəyə buraxdığı perfokartlara çox bənzəyir. Onun sol yuxarı küncü azca kəsilib ki, kartları dəstələyərkən qarşıqlığa yol verilməsin.



80 sütunlu perfokart

Rəqəmlər, hərflər və başqa simvollar kartın 80 şaquli sütununda Holleritin təklifi etdiyi kodlara uyğun olaraq vurulur. Rəqəmlər aşağı üfüqi sətirlərin birində bir dəlik açmaqla, hərflər isə iki dəliklə kodlaşdırılır: onlardan biri *rəqəm sətirləri* adlandırılan sətirdə, o biri kartın yuxarı hissəsindəki üç “zona sətrindən” birində yerləşir. Qalan simvollar isə iki və daha artıq dəliklə kodlaşdırılır.

1. İlk hesablama alətləri nə idi?
2. İlk mexaniki hesablama maşını kim tərəfindən ixtira edilib?
3. Leybnisin hesablama maşını hansı vacib əməlləri yerinə yetirə bilirdi?
4. Nə üçün Bebbic analitik maşını qurub başa çatdırıa bilmədi?
5. Paraqrafda adları çəkilən şəxslərdən kimlərin şərəfinə programlaşdırma dilləri mövcuddur?





İlk kompüter – ENIAC

## 2.2. KOMPÜTERİN NƏSİLLƏRİ

Elektron hesablama машынlarının meydana gəlməsi iki mühüm hadisə nəticəsində mümkün oldu:

1. Məlum oldu ki, ədədlər və sözlər kimi, informasiyanı da ikilik formada göstərmək olar. Hər bir ədəd və söz 1 və 0-lardan ibarət ardıcılıq şəklində təsvir olunur.
2. Ədəd və sözləri ikilik formada yadda saxlamağa imkan verən elektron qurğular ixtira olundu.

Kompüterlərin sonrakı inkişafını, ilk növbədə, elektronikanın tərəqqisi müəyyənləşdirirdi. Bu inkişafın nəticəsi olaraq *kompüterlərin nəsilləri* termini meydana çıxdı. Hər yeni nəsil özündən əvvəlkindən element bazasının dəyişməsi və həll olunan məsələlər sinfinin önəmli dərəcədə genişlənməsi ilə

fərqlənir. Praktikada kompüterlərin müxtəlif element bazalarına (radio-lampalar, tranzistorlar, integrallı sxemlər) malik yalnız ilk üç nöslini ayırmak mümkündür. Element bazasının sonrakı inkişafı yalnız sxem elementlərinin kiçilməsi və integrasiya dərcəsinin artması ilə əlamətdardır.

İlk kompüter 1946-ci ildə ABŞ-da yaradılmış **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Computer – Elektron Ədədi İnteqrator və Hesablayıcı) oldu. Bu kompüterin sxemləri elektron lampalar əsasında yaradılmışdır. ABŞ ordusunun sıfırı ilə Ballistik Tədqiqatlar Laboratoriyasında atəş cədvəllərini hesablamaq üçün yaradılan ENIAC ən müxtəlif məsələləri həll edə bilmək üçün yenidən programlaşdırıla bilən ilk genişmiqyaslı, elektron, rəqəmli kompüter idi. Kompüterin arxitekturası 1943-cü ildə Pensilvaniya Universitetinin alımları **Con Presper Ekert** və **Con Uilyam Moçli** tərəfindən işlənib hazırlanmışdı.

ENIAC-da komponent bazasının əsası kimi vakuum lampalarından istifadə olunmuşdu. Kompleksə, ümumən, 17468 lampa, 7200 silisium diod, 1500 rele, 70000 rezistor və 10000 kondensator daxil idi. Onun işləməsi üçün 150 kilovat güc tələb olunurdu. Hesablamalar onluq sistemi ilə aparılırdı və bir saniyədə 300 vurma əməli, yaxud 5000 toplama əməli yerinə yetirilirdi. Çəkisi 30 ton olan bu maşın təxminən  $167 \text{ m}^2$  sahə tuturdu.

**Kompüterlərin birinci nəсли.** Birinci nəsil kompüterlər elektron hesablama maşınları (**EHM**) deyirdilər. Bu nəslin ilk nümayəndəsi ENIAC-dan sonra keçmiş Sovetlər İttifaqında lampali EHM-lərin yaradılmasına başlandı. **MЭCM** (Малая Электронная Счетная Машина – kiçik elektron hesablama maşını) adlanan maşın 1950-ci ildə istismara verildi.

Bu nəsil EHM-lər iri ölçüləri, yüksək enerji məsrəfi, xidmətin mürəkkəbliyi və etibarlı olmaması ilə fərqlənirdi. Onlar XX əsrin 60-ci illərinin əvvəlinədək istismarda qaldı.



**Kompüterlərin ikinci nəсли.** 1947-ci ildə Uilyam Şokli'nin (1910-1989) rəhbərliyi altında bir qrup amerikalı fizik *tranzistor* adlanan yarımkəciriçi element hazırladı. Ölçüsünə, enerji məsrəfinə və etibarlılığını görə tranzistorlar lampalı triodlardan dəfələrlə üstün idi.

Bu tranzistorlar ikinci nəsil kompüterlərin element bazası oldu.

Bir tranzistor 40 elektron lampanı əvəz edir, böyük sürətlə işləyirdi, ucuz və etibarlı idi. İkinci nəsil kompüterlərin istehsalına 1957-ci ildə başlandı və bu iş 60-ci illərin sonuna dək davam etdi.

**Kompüterlərin üçüncü nəсли.** 1959-cu ildə ABŞ-in “Texas Instruments” şirkətinin əməkdaşı **Cek Kilbi** (1923-2005) bir neçə tranzistoru, kondensatoru və rezistoru bir yarımkəcərıcı mikrosxemdə birləşdirməyi təklif etdi. Beləliklə, ilk *inteqral mikrosxem* yarandı.



1964-cü ildən başlayaraq inteqral mikrosxemlər üçüncü nəsil kompüterlərin baza elementləri oldu. Qiymətlərinin aşağı düşməsi nəticəsində bu nəsil kompüterləri artıq ali və xüsusi təhsil müəssisələri də əldə edə bildilər.

**Kompüterlərin dördüncü nəсли.** Mikrosxemlərin istehsal texnologiyası inkişaf etdikcə onlarda yerləşdirilən elementlərin sayı da durmadan artırdı. 1970-ci ildə bir mikrosxemdə olan tranzistorların sayı 100-dən artıq idi. Bu zamandan başlayaraq kiçik inteqral, orta inteqral, böyük inteqral və s. sxemləri fərqləndirməyə başladılar. İndi inteqral mikrosxemlərdə milyonlarla element olur.



1970-ci illərdə böyük inteqral sxemlərdə yiğilan kompüterlər meydana çıxanda dördüncü nəsil haqqında danışmağa başladılar. İnteqrasiyanın yüksək səviyyəsi nəticəsində kompüterlərin ölçüləri o qədər kiçildi ki, dördüncü nəsil kompüterlərini çox zaman *mikrokompüterlər* də adlandırırlar. Qiymətləri nisbətən ucuz olduğundan bu nəsil kompüterləri müəssisələrin ayrı-ayrı şöbələri, laboratoriyaları əldə edə bildi.

Çox böyük inteqral sxemlərə keçid kompüterlərin ölçülərini elə kiçildi ki, ayrı-ayrı iş yerlərini onlarla təchiz etmək imkanı yarandı. Həmin vaxtdan yeni termin – *fərdi kompüter* yarandı.

Ötən dövrdə fərdi kompüterlərin özləri də o qədər inkişaf edib ki, onların modellərini bir neçə nəslə ayırmak olar. Bu baxımdan hazırda biz fərdi kompüterlərin yeddinci nəslindən səkkizinci nəslinə keçid mərhələsindəyik.

**Kompüterlərin beşinci nəсли.** Kompüterlərin beşinci nəсли gələcəyin kompüterləridir. Onlar süni intellektə malik olacaqdır. Bu kompüterlər insanların təbii dilini başa düşəcək, informasiyanı əlyazmalardan və ya çap olunmuş mətnlərdən qəbul edib emal edəcək, istifadəçini onun səsindən tanıyacaq.

Beşinci nəsil kompüterlərdə verilənlərin emali əvəzinə biliklərin emalı baş verəcək, yəni süni intellektə malik kompüterlər sərbəst surətdə yeni biliklər yaratmağa qadir olacaqdır.



XIX yüzillikdə yaşamış **Vilyam Şenks** adlı bir ingilis müəllim həndəsədə istifadə olunan  $\pi$  ədədinin ("pi" kimi oxunur) qiymətini 707 onluq rəqəmə qədər hesablamaq üçün 28 il vaxt sərf etmişdi. Müasir kompüter programı bu qiyməti bir neçə saniyədə hesablaya bilir. Programdan ilk dəfə istifadə olunarkən Şenksin hesablamlarında 528-ci onluq rəqəmdə xəta olduğu aşkar edilmişdir.



Beşinci nəsil kompüteri – PIM/m-1

Dünyanın ayrı-ayrı ölkələrində (Yaponiyada, ABŞ-da və s.) bu istiqamətdə tədqiqatlar aparılır. Hazırda insanın səsini tanıyan intellektual sistemlər mövcuddur.

Artıq superkompyuterlər yaradılmışdır. Hesablamaların paralel aparılmasına görə bu kompyuterlərin sürəti adı kompyuterlərin sürətindən çox yüksəkdir. Məsələn, ABŞ-da "Columbia" adlanan *superkompyuterin* 10240 prosessoru paralel işləyir. Əgər bu kompyuter bir eksperimentin hesablanmasına 80 saat sərf edirsə, adı kompyuterlərdə bu hesablamaya 18 il vaxt lazımlı gələrdi.

Superkompyuterlərin tətbiq sahələri genişdir:

- insan orqanizminin genetik kodunun açılması;
- atmosfer hadisələrinin və iqlim dəyişikliklərinin öyrənilməsi;
- təbii fəlakətlərin (zəlzələlər, daşqınlar) proqnozunun verilməsi;
- hərbi məqsədlər üçün;
- atom və molekulyar fizika;
- kosmosun öyrənilməsi və s.



1. Birinci və ikinci nəsil kompyuterlər nə ilə fərqlənir?
2. Hansı nəsil kompyuterlərdə integrallı sxemlərdən istifadə olunmağa başladı?
3. Hansı səbəblərə görə fərdi kompyuterin ölçüləri kiçildi?
4. Superkompyuterlər adı kompyuterlərdən nə ilə fərqlənir?



# 3

## KOMPÜTERİN RİYAZİ ƏSASLARI



### 3.1. SAY SİSTEMLƏRİ

**“Hər şey ədəddir”.** Bu, insanın gündəlik həyatında ədədlərin qeyri-adi önəmini qeyd edən *pifaqorçuların* başlıca şüarı idi. Biz hər yerdə – evdə, küçədə, məktəbdə, mağazada ədədlərlə rastlaşıraq.

İnsanlar qədimdən ədədləri sayımağı və yazmağı öyrənmişlər. Ancaq onlar ədədləri tamamilə başqa cür yazılırdılar. Buna baxmayaraq, ədəd bir və ya bir neçə simvol vasitəsilə göstərilirdi ki, həmin simvollara da *rəqəmlər* deyilirdi.



#### Rəqəm

Ədədin yazılışında iştirak edən və müəyyən əlifbaya uyğun olan simvollara *rəqəmlər* deyilir.

**Bəs ədədin özü nədir?** Əvvəllər ədəd, sayıla bilən əşyalarla bağlanırdı. Yazı meydana gəldikdən sonra ədəd əşyalardan ayrıldı və natural ədədlər anlayışı yarandı. Nəyisə ölçmək lazım gəldikdə və *ölçü vahidi* (etalon) ölçülən kəmiyyətə tam sayda yerləşmədikdə, kəsr ədədlərə ehtiyac yarandı. Sonralar riyaziyyatda ədəd anlayışı daha da inkişaf etdi və indi o, təkcə riyaziyyatın deyil, həm də informatikanın əsas anlayışlarından biri hesab olunur.



#### Ədəd

Ədəd hər hansı kəmiyyətin göstəricisidir.

Ədəd xüsusi qaydalara uyğun olaraq rəqəmlərdən düzəlir. Bəşəriyyətin inkişafının müxtəlif mərhələlərində ayrı-ayrı xalqlarda bu qaydalar müxtəlif idi. İndi biz həmin qaydaları *say sistemləri* adlandırırıq.



## Say sistemi

Say sistemi rəqəmlər vasitəsilə ədədlərin yazılış üsuludur.

Say sistemləri mövqeli və mövqesiz olmaqla iki qrupa bölünür. Mövqesiz say sistemləri mövqelilərdən əvvəl yaranmışdır və uzun tarixi inkişaf nəticəsində mövqeli say sistemləri meydana çıxmışdır.

**Mövqesiz say sistemləri.** Hələ daş dövründə insanlar meyvə toplayanda, baliq tutanda, heyvan ovlayanda təbii olaraq saymağa zərurət yaranıb. Paleolit dövrünün arxeoloji tapıntılarına (daşlara, heyvan sümüklərinə) baxdıqda görmək olar ki, insanlar nöqtələri, zolaqları və kərtikləri üç-üç, dörd-dörd, beş-beş, yaxud *yeddi-yeddi* qruplaşdırmağa çalışmışlar. Ədədlərin belə yazılış sistemi *birləşmiş say sistemi* adlanır, çünki orada istənilən ədəd 1-i simvolizə edən bir işarənin təkrarlanması yolu ilə alınır. *Qruplaşdırma və yardımçı işarələr* yalnız böyük ədədlərin qavranılmasını asanlaşdırmaq üçündür.

İbtidai insanların mağara divarlarında çəkdikləri çizgilər, heyvan sümükləri və ağac budaqları üzərində qoyduqları kərtiklər vəsaitəsilə istifadə etdikləri birləşmiş say sistemi bu gün də unudulmayıb. Hərbi məktəbdə oxuyan kursantın neçənci kursda olmasına mundurin qoluna tikilmiş zolaqların sayına görə bilmək olar.



Hava döyüslərində as təyyarəsinin təyyarəsinin gövdəsinə (füzelyajına) çəkilmiş ulduzların sayı vurduğu düşmən təyyarələrinin sayını göstərir.

Əşyaları bir-bir saymaq o zaman əlverişli olur ki, onlar o qədər də çox olmasın. Büyük çoxluqları isə bu qayda ilə təkrar saymaq darixdirici və yorucudur, buna görə də *vahidləri qruplarda birləşdirmək* ideyası yarandı. *Beşliklərlə, onluqlarla, iyirmiliklərlə* (əl və ayaqlardakı barmaqların sayına görə) saymaq meydana çıxdı. Sonralar on dəfə onun öz xüsusi adı (dilimizdə – yüz), on dəfə yüzün öz adı (min) və b. yarandı. Yazılış üçün əlverişli olsun deyə belə əsas ədədləri xüsusi işarələrlə göstərməyə başladılar. Əgər sayma zamanı iki yüz, yeddi on və daha dörd əşya alınırdısa, yüzün işarəsini iki dəfə, on-un işarəsini yeddi dəfə və bir-in işarəsini dörd dəfə təkrarlayırdılar. Vahidlər, onluqlar və yüzlükler üçün işarələr bir-birinə bənzəmirdi.

Ədədin belə yazılışında işarələri istənilən ardıcılıqla düzəlmək olardı və bu zaman yazılmış ədədin qiyməti dəyişmirdi. Bu yazılışda işarənin yerinin

önəmi olmadığından, belə say sistemini mövqesiz adlandırmağa başladılar. Qədim misirlilərdə, yunanlarda və romalılarda say sistemi mövqesiz idi.

**Mövqesiz say sistemində rəqəmin miqdar ekvivalenti** (“çəkisi”) onun ədədin yazılışındakı yerindən asılı olmur. Məsələn, Roma say sistemində yazılmış III ədədinə baxaqq. Onluq say sistemində bu, 3 ədədir. III ədədinin yazılışında eyni “rəqəmdən” (I) istifadə olunur və onların qiyməti bir-birinə bərabərdir. Başqa sözlə, ədədin yazılışında, yerindən asılı olmayaraqq, rəqəmin “çəkisi” eynidir və 1-ə bərabərdir.

**Roma say sistemi.** Roma say sistemində rəqəmlər qismində latin hərflərindən istifadə olunurdu (onlara *Rum rəqəmləri* də deyilir).

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

CCXXXII ədədi iki yüzlükdən, üç onluqdan və iki təkklikdən ibarətdir və 232 kimi yazılır.

CCXXXII ədədinin tərkibi							
100	100	10	10	10	1	1	1
232							

Rum ədədlərində rəqəmlər soldan sağa azalma sırasıyla yazılırsa, bu halda onların qiyməti toplanır.

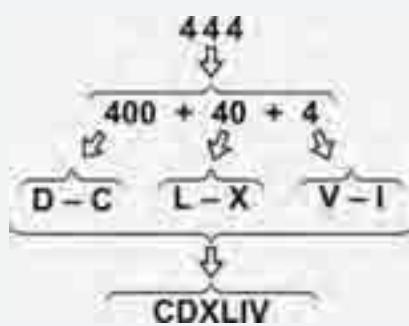
Əgər solda kiçik rəqəm, sağda böyük rəqəm yazılırsa, onda onların qiymətləri çıxılır.

Solda böyük rəqəm, sağda kiçik rəqəm yazılırsa, onların qiymətləri toplanır.	$VI = 5 + 1 = 6$
Solda kiçik rəqəm, sağda böyük rəqəm yazılırsa, onların qiymətləri çıxılır.	$IV = 5 - 1 = 4$

$$\text{MCMXCVIII} = 1000 + (-100 + 1000) + (-10 + 100) + 5 + 1 + 1 + 1 = 1998$$

$$\text{MMVIII} = 1000 + 1000 + 5 + 1 + 1 + 1 = 2008$$

İndi 444 ədədinin Roma say sistemində yazılmış qaydasına baxaqq.



**Əlifba sistemləri.** Mövqesiz say sistemlərinin içərisində daha mükəmməli əlifba sistemləri idi. Belə say sistemlərinə finikiya, yunan, ərəb, slavyan və başqaları aid idi. Bu əlifba sistemlərində 1-dən 9-dək ədədlər, tam onluqlar (10-dan 90-dək) və tam yüzlülər (100-dən 900-dək) əlifbanın bir hərfiylə işaret olunurdu.

### Əbcəd hesabı

Ərəb əlifbasında hər bir hərfin müəyyən ədədi qiyməti var. Başqa sözlə, ərəb əlifbasında hər bir hərf ədədlə və əksinə, hər bir ədəd hərflərlə ifadə oluna bilər. Beləliklə, hər bir sözün öz hərfi mənası ilə yanaşı, ədədi qiyməti də vardır. Bundan istifadə edərək, sözləri kodlaşdırmaq və müxtəlif hesablamalar aparmaq olar. Bu növ kodlaşdırma və hesablamalara əbcəd hesabı deyilir.

ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ى
1	2	3	4	5	8	7	8	9	10
ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص	ق	
20	30	40	50	60	70	80	90	100	
ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	غ	
200	300	400	500	600	700	800	900	1000	

Qədim ərəblər, türklər, farslar bütün hadisələrin tarixini hərflər vasitəsilə yazılırdılar ki, həmin hərflərin də, qeyd olunduğu kimi, hər birinin öz ədədi qiyməti vardı. Beləliklə, sözlər həm hadisəni təsvir edirdi, həm də həmin hadisənin tarixi haqqında informasiyanı özündə saxlayırdı. Məsələn, Məhəmməd Füzuli “Leyli və Məcnun” poemasının yazılıb tamamlanması vaxtını “iki aşiq” ifadəsi ilə qeyd edir:

İzharə gəlib rümuzi-vəhdət,  
Vəhdətdə təmam olub hekayət,  
Tarixinə düşdülər müvafiq;  
**Bir olmaq ilə ol iki aşiq.**

Öncə “aşiq” sözünün say məzmununu əbcəd qaydası ilə hesablayaqq:

$$\text{عاشق} = (70) + (1) + (300) + (100) = 471.$$

Alınan ədəd 2-yə vurulmalıdır, çünki söhbət “iki aşiq”dən gedir. Hasilin üzərinə 1 əlavə etsək, (“bir olmaq ilə”), hicri tarixilə **943** alınar:

$$(471 \cdot 2 + 1 = 943).$$

Bu da indiki tarixlə **1537**-ci ilə uyğun gəlir, yəni Məhəmməd Füzuli “Leyli və Məcnun” poemasını miladi tarixilə 1537-ci ildə tamamladığını bildirir.

1. Say sistemi nədir?
2. Say sistemlərini hansı qruplara ayıırlar?
3. Nəyə görə Roma say sistemi mövqesizdir?
4. Əlifba sistemləri nədir?
5. Rum rəqəmləri vasitəsilə hansı ədədlər yazılıb:

CXXVII

MCMXVIII

MCMXCI

6. Yalnız bir çubuğun yerini dəyişməklə bərabərliyi düzəldin.

$$\begin{array}{rcl} \text{VII} - \text{V} & = & \text{XI} \\ \text{IX} - \text{V} & = & \text{VI} \\ \text{VI} - \text{I} & = & \text{III} \\ \text{VIII} - \text{III} & = & \text{X} \end{array}$$

## 3.2. MÖVQELİ SAY SİSTEMLƏRİ

Mövqelilik prinsipinə əsaslanan say sistemləri bir-birindən asılı olmadan qədim Babilistanda (İkiçayarasında), Mayya xalqında və nəhayət, Hindistanda meydana çıxdı. Bunlar onu göstərir ki, *mövqelilik* prinsipinin yaranması təsadüfi deyildi.

Babilistanda alımlar almışlıq say sistemindən istifadə etsələr də, praktikada çox zaman bu sistemin onluq say sistemi ilə mürəkkəb hibridi tətbiq olunurdu. Babil alımlarından çox şey götürən hind riyaziyyatçıları sərf onluq say sistemi tətbiq etdilər. Onlar VI əsrə yalnız 9 rəqəmdən istifadə etməklə ədədlərin yazılış üsulunu yaratdılar. Sıfırın əvəzinə boş yer, sonralar isə nöqtə, yaxud kiçik dairə qoymağa başladılar. IX əsrə sıfır üçün xüsusi işarə meydana çıxdı. Uzun müddət sıfır anlayışı anlaşılmaz və mücərrəd görünürdü (olmayan bir şey üçün işarə nəyə gərəkdir?), ancaq getdikcə ədədlərin yazılışının yeni üsulu hamiya aydın oldu.

**Mövqeli say sistemində rəqəmin miqdar ekvivalenti (“çəkisi”)** onun ədədin yazılışındaki yerindən asılı olur. Məsələn, 222 ədədinə baxaq. Onun yazılışında üç dəfə “2” rəqəmindən istifadə olunur. Ancaq ədədin kəmiyyətində hər rəqəmin “töhfəsi” müxtəlifdir. Birinci “2” rəqəmi yüzlüklerin sayını, ikincisi onluqların sayını, üçüncüüsü isə təkliklərin sayını bildirir. Əgər bu ədəddəki rəqəmlərin “çəkikərini” müqayisə etsək, görərik ki, birinci “2” ikincidən 10 dəfə, üçündən isə 100 dəfə “böyükdür”. Bu prinsip mövqesiz say sistemində yoxdur.

Qədim Babilistanda əvvəller istifadə olunan say sistemi mövqesiz idi, ancaq sonradan onlar mövqeli say sisteminə gəlib çıxdılar. Lakin onlarda rəqəm yerini (mövqeyini) dəyişdikdə onun qiyməti, indi bizim istifadə etdiyimiz kimi, 10 dəfə deyil, 60 dəfə dəyişirdi. Başqa sözlə, onlar *almaşlıq say sistemindən* istifadə edirdilər. Uzun müddət Babil say sistemində sıfır, yəni buraxılmış mərtəbə üçün işarə yox idi. Ancaq geniş riyazi və astronomik cədvəllər tərtib etməyə başladıqda belə işarəyə ehtiyac yarandı. Babil say sisteminin izləri zamanomizdək gəlib çatmışdır. Məsələn:

1 saat = 60 dəq.

1 dəq. = 60 san.



## Mövqeli say sistemi

*Mövqeli say sistemində* ədədin yazılışında rəqəmin işarə etdiyi kəmiyyət onun tutduğu mövqedən asılıdır.

Mövqeli say sisteminin iki mühüm üstünlüyü var:

1. Hesab əməllərinin yerinə yetirilməsinin sadəliyi.
2. Ədədin yazılışı üçün gərəkli olan simvolların məhdud miqdarı.

Mövqeli say sistemləri çoxdur və onlardan ən məşhuru 10 ədədinə əsaslanan say sistemidir. Bu say sistemində ədədlərin yazılışında on müxtəlif rəqəmdən istifadə olunur:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.



## Say sisteminin əsası

Mövqeli say sistemində istifadə olunan rəqəmlərin sayı *say sisteminin əsası* adlanır.

Əsası 10-dan kiçik olan say sistemlərində onluq say sisteminin həmin əsasdan böyük olan rəqəmlərindən istifadə edilmir.

Məsələn, səkkizlik say sistemində yalnız 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 rəqəmlərindən istifadə olunur. Əgər say sisteminin əsası 10-dan böyükdürsə, çatışmayan rəqəmləri latin əlifbasının baş hərfləri ilə işarə edirlər. Məsələn, əsası 16 olan say sistemində aşağıdakı rəqəmlərdən istifadə olunur:

$$0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.$$

Burada A, B, C, D, E, F rəqəmləri onluq say sistemində 10, 11, 12, 13, 14, 15 ədədlərinə uyğundur. 3.1-ci cədvəldə səkkizlik say sistemində ədədləri necə saymaq lazımlığı gösterilir.

Cədvəl 3.1.

Onluq	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Səkkizlik	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20

Səkkizlik say sistemində (o cümlədən onluq say sistemindən fərqli digər say sistemlərində) sayarkən “on”, “on bir” deyil, “bir sıfır”, “bir bir” demək daha yaxşıdır. Bu, söhbətin onluq say sistemindən getmədiyini bildirir. 3.1-ci cədvəlin köməyilə aşağıdakı bərabərliklərin doğru olduğunu görürük.

$$8 \text{ onluq} = 10 \text{ səkkizlik}$$

$$13 \text{ onluq} = 15 \text{ səkkizlik}$$

$$16 \text{ onluq} = 20 \text{ səkkizlik}$$

Səkkizlik say sistemində saymanı davam etdirmək üçün 3.2-ci cədvəldən də yararlanmaqla olar.

Cədvəl 3.2.

Onluq	8	16	24	32	40	48	56	64	72	128	512
Səkkizlik	10	20	30	40	50	60	70	100	110	200	1000

Müxtəlif say sistemləri ilə işləyərkən ədədin onlardan hansına aid olduğunu bildirmək üçün ədədin aşağı indeksində say sisteminin əsası göstərilir, məsələn:  $26_{10}$ ,  $32_8$ .

Say sisteminin adı onun əsaslandığı ədədin adına görə müəyyənləşir.  
Onluq say sisteminin əsası 10, səkkizlik say sisteminin əsası isə 8-dir.



## Mövqeli say sistemi

Kompüter ədəbiyyatında və kompüter programlarının verdiyi məlumatlarda dörd müxtəlif say sistemində göstərilmiş ədədlərə rast gəlmək olar: ikilik, səkkizlik, onluq və onaltılıq. Onların yazılış formasıyla bağlı qəbul olunmuş müəyyən razılaşmalar vardır.

1. Onluq ədədlər adı qaydada yazılır, məsələn:

12345; 54321; 222.22

2. Səkkizlik ədədlərin yazılışında öndə aparıcı “0” yazılır, məsələn:

012345; 054321; 0222.22

3. Onaltılıq ədədlərin yazılışında öndə aparıcı “0x” prefaksi yazılır, məsələn:

0x12345; 0x54321; 0x222.22

4. Əgər kontekstdən söhbətin ikilik ədədlərdən getdiyi aydınlsa, onların yazılışında heç bir xüsusi işarəyə ehtiyac yoxdur, məsələn:

0111 0010; 0011 0001

Əks halda, ədəddən sonra “BIN” yazılır:

111 BIN; 1111 1111 BIN

**Ədədlərin açıq yazılış forması.**  $p$  əsaslı say sistemində  $\overline{a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0}$  şəklində olan istənilən A ədədini

$$A = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + a_{n-2} p^{n-2} + \dots + a_1 p^1 + a_0 p^0$$

çoxhədlisi şəklində göstərmək olar. Ədədin çoxhədli şəklində göstərilməsinə onun *açıq yazılış forması* deyilir. Məsələn, 12345 onluq ədədini belə yazmaq olar:

$$12345 = 1 \cdot 10000 + 2 \cdot 1000 + 3 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 5 = 1 \cdot 10^4 + 2 \cdot 10^3 + 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0.$$

Əgər ədəd tam deyilsə, vergüldən sonrakı birinci mərtəbə, məxrəci say sisteminin əsası ilə üst-üstə düşən kəsrin surətinə (ikinci mərtəbə, məxrəci say sisteminin əsasının kvadratı ilə üst-üstə düşən kəsrin surətinə, üçüncü mərtəbə məxrəci say sisteminin əsasının kubu ilə üst-üstə düşən kəsrin surətinə və s.) uyğun olur. Bu halda

$$\overline{a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0, a_{-1} a_{-2} \dots a_{-m}}$$

şəklində olan A ədədini

$$A = a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + a_{n-2} p^{n-2} + \dots + a_1 p^1 + a_0 p^0 + a_{-1} p^{-1} + a_{-2} p^{-2} + \dots + a_{-m} p^{-m}$$

çoxhədlisi şəklində göstərmək olar, məsələn:

$$123,45 = 1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$$

1. Hansı say sistemi mövqeli adlanır?
2. 12350 ədədi hansı mövqeli say sisteminə aid ola bilər?
3. Yuxarıdakı cədvəllərdən (3.1 və 3.2) istifadə etməklə verilmiş onluq ədədlərin səkkizlik say sistemindəki qarşılığını yazın.
- $17_{10}, 20_{10}, 25_{10}, 30_{10}, 41_{10}, 58_{10}, 65_{10}$ .
4. Ədədləri müqayisə edin:
- $5_{10}$  və  $5_8$
  - $1111_2$  və  $1111_8$
5. Əsası 240 olan say sistemində 241, 242, 243, 250, 251 ədədlərini yazın.



### 3.3. ƏDƏDLƏRİN BİR SAY SİSTEMİNDƏN BAŞQASINA KEÇİRİLMƏSİ

Bir say sistemində (məsələn, onluq) yazılmış ədədi başqa say sisteminə (məsələn, yeddilik) necə keçirməli?

Artıq bilirsiniz ki, hər hansı A ədədini yeddilik say sistemində yazmaq, onu aşağıdakı cəm şəklində göstərmək deməkdir.

$$A = a_n \cdot 7^n + a_{n-1} \cdot 7^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 7^1 + a_0$$

Deməli, A ədədinin yeddilik təsvirini yazmaq üçün hər biri 0-dan 6-dək rəqəmlərdən biri olan  $a_0, a_1, \dots, a_n$  əmsallarını tapmaq lazımdır. A ədədini 7-yə bölək. Bu zaman qalıq, aydındır ki,  $a_0$ -a bərabər olacaq, çünkü A ədədinin yuxarıda göstərilən açıq yazılışında sonuncudan başqa bütün toplananlar 7-yə tam bölünür. A ədədinin 7-yə bölünməsindən alınan qisməti yenidən 7-yə bölək. Bu zaman alınan yeni qalıq  $a_1$ -ə bərabər olacaq. Bu prosesi davam etdirsək, biz A ədədinin yeddilik say sistemində təsvirindəki bütün  $a_0, a_1, \dots, a_n$  rəqəmlərini tapmış olarıq.

**Tam ədədlərin onluq say sistemindən başqa say sisteminə keçirilməsi.**  $3287_{10}$  ədədini yeddilik say sisteminə keçirək. Həmin ədədi 7-yə bölsək, qismət 469, qalıq isə 4 alınacaq. Deməli,  $3287$  ədədinin yeddilik

yazılışında sonuncu rəqəm 4-ə bərabərdir. İkinci rəqəmi tapmaq üçün aldığımız 469 qismətini yenidən 7-yə bölək. Qismətdə 67 alınacaq, qalıq isə sıfır bərabər olacaq. Deməli, 3287 ədədinin yeddilik yazılışında sondan ikinci rəqəm 0-a bərabərdir. Sonra, 67-ni 7-yə böldükdə, qismətdə 9, qalıqda isə 4 alacağıq. Bu qalıq (4) 3287 ədədinin yeddilik yazılışında sondan üçüncü rəqəm olacaq. Nəhayət, sonuncu 9 qismətini 7-yə bölsək, qismət 1-ə, qalıq isə 2-yə bərabər olacaq. Bu “2” qalığı axtardığımız yazılışda sondan dördüncü rəqəmi verir, “1” qisməti isə (o, daha 7-yə bölməmür) sondan beşinci (birinci) rəqəm olacaq. Beləliklə,

$$3287_{10} = 12404_7$$

Bu bərabərliyin sağ tərəfi

$$1 \cdot 7^4 + 2 \cdot 7^3 + 4 \cdot 7^2 + 0 \cdot 7 + 4$$

ifadəsinin qısa yazılışıdır ( $3287_{10}$  ədədi  $3 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10 + 7$  ifadəsinin qısa yazılışı olduğu kimi).

$3287_{10}$  ədədini yeddilik say sisteminə keçirmək üçün apardığımız hesablamaları aşağıdakı şəkildə göstərmək daha əlverişlidir:

$$\begin{array}{r} 3287 | 7 \\ 4 \quad 469 | 7 \\ \quad 0 \quad 67 | 7 \\ \quad \quad 4 \quad 9 | 7 \\ \quad \quad \quad 2 \quad 1 \end{array}$$

yaxud

$$\begin{aligned} 3287 : 7 &= 469 \quad 4 \\ 469 : 7 &= \quad 67 \quad 0 \\ 67 : 7 &= \quad 9 \quad 4 \\ 9 : 7 &= \quad 1 \quad 2 \\ 1 : 7 &= \quad 0 \quad 1 \Rightarrow 12404_7 \end{aligned}$$

Aydındır ki, yuxarıda söylənənlər təkcə yeddilik say sisteminə deyil, istənilən say sisteminə də tətbiq oluna bilər.

İstənilən A ədədinin p əsaslı say sistemində yazılışını almaq üçün ümumi qaydanı belə ifadə etmək olar: *A ədədini p-yə bölək; alınan qalıq A ədədinin p-lik yazılışındaki birinci mərtəbədəki rəqəmi verəcək. Bu zaman alınmış qisməti yenidən p-yə bölək və ikinci qalığı götürərək; bu, ikinci mərtəbədəki rəqəm olacaq və s. Proses o zamanadək davam edir ki, qismət say sisteminin əsasından (p-dən) kiçik olsun. Sonuncu qismət ən yuxarı mərtəbədəki rəqəm olacaq.*

Daha bir misala nəzər salaq. Tutaq ki, 100 ədədini ikilik say sistemində yazmaq lazımdır.

Yuxarıdakı qaydanı tətbiq etsək,

$$\begin{array}{r}
 100|2 \\
 0\ 50|2 \\
 0\ 25|2 \\
 1\ 12|2 \\
 0\ 6|2 \\
 0\ 3|2 \\
 1\ 1
 \end{array}$$

alarıq.

Beləliklə,  $100_{10} = 1100100_2$ ,

Kompüterdə iş zamanı daim ədədləri onluq say sistemindən ikiliyə keçirmək lazım gəlir. İkilik say sistemi haqqında növbəti dərsdə daha ətraflı danışılacaq.

Yuxarıda baxdığımız misallarda ilkin say sistemi 10-luq idi. Həmin qayda ilə ədədləri istənilən say sistemindən başqa birinə keçirmək olar. Bunun üçün, yuxarıdakı misallarda olduğu kimi, ardıcıl bölmələr seriyasını yerinə yetirmək lazımdır. Lakin həmin əməliyyatları onluq sistemində deyil, ədədin ilkin yazıldığı say sistemində aparmaq gərəkdir.

**Kəsr ədədlərin onluq say sistemindən başqa say sisteminə keçirilməsi.** Tam olmayan ədədləri bir say sistemindən digərinə keçirmək üçün ayrılıqda əvvəlcə onun tam hissəsini, sonra isə kəsr hissəsini keçirmək lazımdır. Tam hissəni keçirmək üçün artıq yuxarıda öyrəndiyimiz üsuldan istifadə olunur. Kəsr hissənin keçirilməsi isə aşağıdakı qaydada yerinə yetirilir.

Ədədin ilkin onluq şəkildə olan kəsr hissəsi yeni say sisteminin əsasına vurulur. Alınan hasilin tam hissəsi (o, sıfır da ola bilər) ədədin kəsr hissəsinin yeni say sistemində yazılışında növbəti rəqəm olacaq. Sonra həmin tam hissə

atılır və əməliyyat qalan kəsr hissənin üzərində davam etdirilir. Son onluq kəsr yeni say sistemində sonsuz (dövri) ola bilər. Bu halda tələb olunan dəqiqlik alınmışsa, yaxud kəsrin dövrü müəyyənləşmişsə, əməliyyat başa çatdırılır. Məsələn,  $0,6875$  kəsrini səkkizlik say sistemində keçirək.

$$0,6875 \cdot 8 = 5,5$$

$$0,5 \cdot 8 = 4$$

Beləliklə,  $0,6875_{10} = 0,54_8$ .

İndi həmin kəsri beşlik say sistemində keçirək.

$$0,6875 \cdot 5 = 3,4375$$

$$0,4375 \cdot 5 = 2,1875$$

$$0,1875 \cdot 5 = 0,9375$$

$$0,9375 \cdot 5 = 4,6875$$

Ədədin kəsr hissəsi təkrarlanır, deməli, eyni ardıcılıqla həmin rəqəmlər alınacaq. Beləliklə,  $0,6875_{10} = 0,(3204)_5$ . Mötərizələr kəsrin dövri kəsr olduğunu bildirir.



1. Qutuda  $31_8$  kürəcik var. Onlardan  $12_8$  kürəcik qırmızı,  $17_8$  kürəcik isə sarıdır. İsbat edin ki, burada yanlışlıq yoxdur.
2. Sinifdə  $1111_2$  qız və  $1010_2$  oğlan var. Sinifdə neçə şagird var?
3. Yaşınızı onaltılıq say sistemində söyləyin.
4.  $2008_{10}$  ədədini ikilik, səkkizlik və onaltılıq say sistemində yazın.
5.  $321_{10}$  ədədini yeddilik say sistemində keçirin.

### 3.4. İKİLİK SAY SİSTEMİ

Bilirsiniz ki, bütün kompüter qurğuları siqnallarla işləyir. Bu siqnalları cütlükler şəklində göstərmək daha əlverişlidir. Kompüter sisteminin elementləri iki vəziyyətdən birini ala bilir: cərəyan var – cərəyan yoxdur, açılıb–qapanıb, qaldırılıb–endirilib, maqnitlənib–maqnitlənməyib və s. Bu hallar cüt olduğundan iki rəqəmdən ibarət (0 və 1) ikilik say sisteminin ədədləri vasitəsilə göstərilə bilər.

İnsanın qavraması baxımından ikilik say sistemində yazılmış ədədlər çox uzun və “cansızıcı” görünür, məsələn:

$$9999_{10} = 10011100001111_2.$$

Sıfır və birlərin uzun ardıcılılığı pis qavranılır və çətin yadda saxlanılır. Daha yiğcam və əlverişli yazılış almaq üçün onaltılıq, yaxud səkkizlik say sistemindən istifadə olunur. Bu əsaslar (8 və 16) iki ilə six bağlıdır:  $16=2^4$ ,  $8=2^3$ . İkilik və səkkizlik, eləcə də ikilik və onaltılıq say sistemləri arasında sadə əlaqə vardır. Bu əlaqə aşağıdakı cədvəllərdə göstərilib.

8-lik	2-lik	16-lıq	2-lik	16-lıq	2-lik
0	000	0	0000	8	1000
1	001	1	0001	9	1001
2	010	2	0010	A	1010
3	011	3	0011	B	1011
4	100	4	0100	C	1100
5	101	5	0101	D	1101
6	110	6	0110	E	1110
7	111	7	0111	F	1111

Buna görə də ədədlərin ikilik sistemdən onaltılığa, yaxud səkkizliyə və əksinə keçirilməsi üçün çox asan üsul vardır.

Tam (eləcə də kəsr) ikilik ədədləri  $p=2^n$  əsaslı say sisteminə keçirmək üçün aşağıdakı qaydadan istifadə etmək olar:

- Verilmiş ədədi soldan (kəsr hissəni sağdan) başlayaraq  $n$  simvoldan ibarət qruplara bölnür. Lazım gələrsə, ən soldakı (kəsr hissədə ən sağdakı) qrupun soluna (kəsr hissədə sağına)  $n$  simvol alınması sıfırlar artırılır.
- Hər qrupa  $n$ -mərtəbəli ikilik ədəd kimi baxılır və o,  $p$  əsaslı say sisteminin uyğun (ekvivalent) rəqəmi ilə əvəzlənir.

3. Alınan yazılış verilmiş ədədin  $p$  əsaslı say sistemində yazılışı olacaq, məsələn:  $10011100001111_2$  ədədini səkkizlik say sistemində keçirək. Bunun üçün onu aşağıdakı şəkildə yazaq.

$$\begin{array}{r} \underline{010} \quad \underline{011} \quad \underline{100} \quad \underline{001} \quad \underline{111} \\ 2 \quad 3 \quad 4 \quad 1 \quad 7 \end{array}$$

İkilik rəqəmlərdən ibarət hər qrupu səkkizlik rəqəmlə əvəzləsək,

$$10011100001111_2 = 23417_8$$

alarıq.

Ədədlərin *ikilik yazılışı* ilə bağlı olan bir məsələni nəzərdən keçirək. Tutaq ki, dostunuz fikrində 1-dən 1000-dək ədədlərdən birini tutub. Siz suallar verməklə həmin ədədi tapmalısınız. Cavablar yalnız “hə”, yaxud “yox” ola bilər. Ən çoxu 10 sual verməklə fikirdə tutulmuş ədədi tapın.

Uğur gətirəcək suallar seriyasından ilk sual belə ola bilər:

*1-ci sual:* Fikrində tutduğun ədədi 2-yə böl. O, qalıqsız bölünürmü? Cavab “hə” olarsa, 0 rəqəmi yazırıq, “yox” olarsa, 1 yazırıq (başqa sözlə, biz fikirdə tutulan ədədin 2-yə bölünməsindən alınan qalığı qeyd edirik).

*2-ci sual:* Birinci bölmədən sonra alınan qisməti 2-yə böl. O, qalıqsız bölünürmü? Yenə də cavab “hə” olarsa, 0 rəqəmi yazırıq, “yox” olarsa, 1 yazırıq.

Növbəti suallar da eyni məzmunlu olacaq, yəni belə olacaq:

**“Əvvəlki bölmədən sonra alınan qisməti 2-yə böl. O, qalıqsız bölünürmü?”**

Hər dəfə müsbət cavab aldıqda 0, mənfi cavab aldıqda isə 1 yazırıq. Bu proseduru 10 dəfə təkrarlasaq, hər biri 0, yaxud 1 olan 10 rəqəm alarıq. Bu rəqəmlərin axtardığımız ədədin ikilik say sistemində yazılışı olduğunu görmək çətin deyil. Doğrudan da, verilən suallar sistemi hər hansı ədədin ikilik say sistemində keçirilməsi qaydası kimidir. Bu zaman 10 sual ona görə yetərli olur ki, 1-dən 1000-dək ədədlərdən hər biri ikilik say sistemində 10-dan çox olmayan rəqəm vasitəsilə yazılı bilir. Əgər nəzərə alsaq ki, fikirdə tutulmuş ədəd qabaqcadan ikilik say sistemində keçirilib, onu müəyyənləşdirən suallar sistemi tamamilə aydın olur: sadəcə, onun hər bir rəqəminin 0-a bərabər olub-olmadığını soruşturma lazımdır.

İkilik say sistemində ədədlər üzərindəki əməllər çox sadədir.

*Toplama qaydası:*

$$\begin{aligned} 0 + 0 &= 0, \\ 0 + 1 &= 1 \\ 1 + 1 &= 10_2 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 1001 \\ + 1101 \\ \hline 10110 \end{array}$$

bərabərlikləri ilə verilir.

İkilik sistemdə *vurma cədvəli* isə bu şəkildədir.

$$\begin{array}{r}
 & 1001 \\
 \times & 1101 \\
 \hline
 & 1001 \\
 & 1001 \\
 \hline
 & 1001 \\
 \hline
 1110101
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 0 \cdot 0 = 0 \\
 0 \cdot 1 = 0 \\
 1 \cdot 0 = 0 \\
 1 \cdot 1 = 1
 \end{array}$$

İkilik say sisteminin yeganə çatışmazlığı, başlanğıcda qeyd olunduğu kimi, rəqəmlərinin sayı az olduğundan, bu say sistemində ədədlərin yazılışının çox uzun alınmasıdır. Çatışmazlığına baxmayaraq, ikilik say sistemindən texnikanın müxtəlif sahələrində, xüsusən kompüterlərdə geniş istifadə olunur.

Məlumdur ki, kompüter müxtəlif informasiyalarla (mətnlər, şəkillər, səslər və s.) işləyir. Bu informasiyalar nə qədər müxtəlif olsa da, onlar kompüterdə eyni formada saxlanılır, başqa sözlə, kodlaşdırılır. Bu vahid forma, qeyd olunduğu kimi, 0 və 1-lərin ardıcılığı olan ikilik kodlaşdırmadır. İkilik kodun bir mərtəbəsi (0, yaxud 1) *bit* adlandırılır (ingiliscə “**binary digit**” – *ikilik rəqəm*) .

İkilik kodlaşdırında göstərilə bilən müxtəlif simvolların sayı ikilik kodun mərtəbələrinin sayından asılı olur. Bir bit iki qiyməti ifadə edir. Mərtəbələrin sayı iki olarsa, dörd qiyməti ifadə etmək olar:

00, 01, 10, 11.

Kodun mərtəbələrinin sayının bir vahid artırılması həmin kodla ifadə olunan qiymətlərin sayını iki dəfə artırır.

Gerçək mətni kodlaşdırıran zaman təxminən 100 simvol (əlifbanın böyük və kiçik hərfəri, rəqəmlər, durğu işarələri, tez-tez istifadə olunan riyazi simvollar və s.) gərək olur. Buna görə də, bu halda kodun mərtəbələrinin sayı 7, yaxud 8 bit olmalıdır. İkinci variant daha əlverişlidir, çünki 8 ədədi 2-nin qüvvətidir:

$$8=2^3.$$

Səkkizmərtəbəli kodlaşdırında səkkiz bitdən ibarət qrup kodun bir elementini (simvolu) göstərir. Səkkiz bitdən ibarət ardıcılığa *bayt* deyilir.

“*Bayt*” sözü təxminən 1956-ci ildə IBM firmasında yaranıb. O, “*bitebyte*” şəklində yazılib ki, “*bit*” sözü ilə dəyişik salınmasın. Müəyyən müdədət “*bayt*” termini, sadəcə, verilənlər selində bitlərin sayını bildirirdi. Ancaq ötən əsrin 60-ci illərinin ortalarında IBM şirkətində System/360 hesablama məşinlarının yaranması ilə əlaqədar bu söz 8 *bitdən* ibarət qrupu bildirməyə başladı.

Bir bayt  $2^8=256$  müxtəlif qiyməti təmsil edə bilər. Bəzi hallarda baytdan deyil, verilənlərin daha böyük qruplaşdırmasından istifadə etmək məqsədəyən olur, məsələn: IBM PC ailəsindən olan ilk kompüterlərdə 16 mərtəbəli qiymətlərdən istifadə olunurdu. Bir-birilə bağlı 16 bitdən ibarət qrupa söz deyilir. Bir söz iki baydan ibarətdir.

Sonralar *ikiqat söz* (32 bit, yaxud 4 bayt) və *dördqat söz* (64 bit, yaxud 8 bayt) kimi ölçü vahidləri də meydana çıxdı. Adətən, bir baytla mətn informasiyasının bir simvolu kodlaşdırılır. Buna görə də, mətn sənədinin baytla həcmi, adətən, mətndəki simvolların sayına bərabər olur.

Daha çox istifadə olunan ölçü vahidi *kilobaytdır* (Kbayt). Hesablaşma texnikasında ədədləri ikilik sisteminə əsasında göstərmək əlverişli olduğundan

$$\mathbf{1 \text{ Kbayt} = 1024 \text{ bayt} = 2^{10} \text{ bayt}.}$$

İnsan üçün onluq say sistemindən istifadə rahat olduğundan, çox önəmli olmayan yerlərdə kilobayta min bayt ( $1\text{Kbayt}=1000\text{bayt}$ ) kimi baxılır. Bir kilobaytlıq həcm təxminən yarım səhifəlik mətnidir.

Daha böyük ölçü vahidləri meqa-, giqa-, tera- prefiksərini artırmaqla əmələ gəlir.

$$\mathbf{1 \text{ Mbayt} (\text{bir meqabayt}) = 2^{10} \text{ Kbayt} = 2^{20} \text{ bayt};}$$

$$\mathbf{1 \text{ Gbayt} (\text{bir giqabayt}) = 2^{10} \text{ Mbayt} = 2^{30} \text{ bayt}.}$$

$$\mathbf{1 \text{ Tbayt} (\text{bir terabayt}) = 2^{10} \text{ Gbayt} = 2^{40} \text{ bayt}}$$

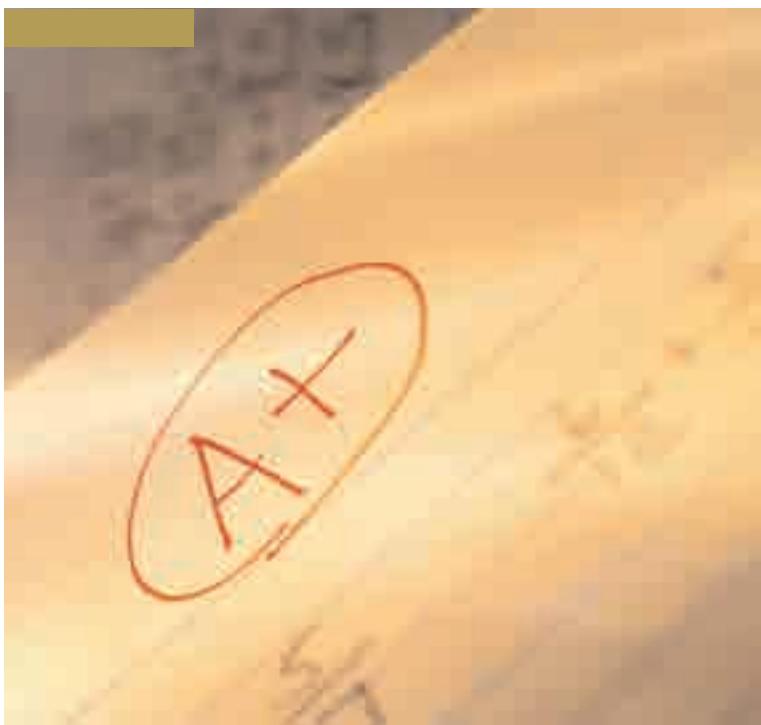


1. Nə üçün kompüterlərdə ikilik say sistemindən istifadə olunur?
2. Ədədlərin ikilik say sistemində 8-lük və 10-luq say sistemlərinə keçirilməsi qaydasını söyləyin.
3. 101011011; 1111110011; 100000001110 ikilik ədədlərini səkkizlik say sistemindən keçirin.
4. 11110111011; 101010101; 111111 ikilik ədədlərini onaltılıq say sistemindən keçirin.
5. A54; 21E; 34AD ədədlərini onaltılıq say sistemindən əvvəl ikilik, sonra isə səkkizlik say sistemindən keçirin.



# 4

## KOMPÜTERİN MƏNTİQİ ƏSASLARI



### 4.1. FORMAL MƏNTİQ

Müasir kompüterlərin hamısında **Core Bul** tərəfindən yaradılmış məntiq sistemi tətbiq olunur. Kompüterdə verilənlərin emalı zamanı prosessor riyazi və məntiqi əməlləri yerinə yetirir. Ona görə də kompüterin quruluşu haqqında dolğun təsəvvürə malik olmaq üçün onun əsasında dayanan məntiqi elementlərlə tanış olmaq vacibdir.

*Məntiq* təfəkkürün qanunları və formaları haqqında elmdir. Hər bir elm sahəsi kimi, məntiqin də öz “Məntiq” termini “söyləmə, danışma” anlamını və rən ərəbcə “nitq” sözündəndir.



**Corc Bul**  
(1815-1864)

1847-ci ildə Bul “Məntiqin riyazi analizi” mövzusunda mühüm məqalə yazdı, 1854-cü ildə isə “Təşəkkür qanunlarının tədqiqi” işində öz ideyalarını inkişaf etdirdi.

Bul orijinal cəbr – ədəd və hərflərdən tutmuş təkliklərədək bütün mümkün obyektlərə tətbiq oluna bilən işarələmələr və qaydalar sistemini yaratdı. Onun şərəfinə bu cəbr *Bul cəbri* adlanır.

**Formal məntiqin əsas anlayışları.** Məntiq elminin əsas bölmələrindən biri *formal məntiq*dir.

Formal məntiqin əsas anlayışları bunlardır:

- mülahizə,
- müddəə,
- mühakimə,
- hökm.

*Mülahizə* doğru, yaxud yalan ola bilən hər hansı cümlədir. Mülahizə nəqli cümlədir, orada nəsə ya təsdiq, ya da inkar olunur, məsələn:

“*a hərfi saitdir*”

doğru mülahizə,

“*Araz çayı Qara dənizə töküllür*”

isə yalan mülahizədir.

Yalnız iki mümkün məntiqi qiymət vardır:

Doğru və Yalan.

Onları çox zaman True və False ingilis sözləri ilə göstərir və qısaca T və F kimi yazırlar.

Məntiqi qiymətləri ikilik hesabın simvolları – sıfırlar (0) və birlərlə (1) də ifadə etmək olar. Bir (1) olaraq Doğru, yaxud Yalan götürülməsi o qədər də önəmli deyil. Adətən,

**1** olaraq Doğru,  
**0** olaraq isə Yalan

qəbul edilir.

Bir şeyi də qeyd etmək lazımdır ki, hər hansı mülahizənin doğru, yaxud yalan olmasını formal məntiq müəyyənləşdirmir. Bununla konkret mülahizənin aid olduğu elm sahəsi məşğul olur, məsələn:

*“Ananas ağaçda bitir”*

mülahizəsinin məntiqi qiymətini (Yalan) formal məntiq deyil, botanika müəyyənləşdirir.

**Müddəə** isbat, yaxud təkzib olunması tələb edilən mülahizədir, məsələn:

*“Üçbucağın daxili bucaqlarının cəmi 180°-ya bərabərdir”.*

**Mühakimə** müəyyən qaydada bir-biri ilə bağlı olan mülahizələr, yaxud müddəələr zənciridir.

**Hökəm** verilmiş bir, yaxud bir neçə mülahizədən yeni mülahizə alan (çıxaran) məntiqi əməldir.

Mülahizələrin doğruluğunu, yaxud yalanlığını öyrənən elm sahəsi *riyazi məntiq* adlanır. Mülahizələr iki yerə bölünür:

- *məntiqi müddəələr*,
- *predikatlar*.

*Məntiqi müddəələr* aşkar Doğru, yaxud Yalan olan xüsusi müddəələrdir, başqa sözlə, məntiqi konstantlardır. Aşağıdakı müddəələr məntiqi konstantlardır:

- $2 \times 2 = 4$  (Doğru);
- “*Kompüter XIX əsrin ortalarında ixtira olunub*” (Yalan).

*Predikatlar*, onlara daxil olan dəyişən kəmiyyətlərdən asılı olaraq, qiyməti dəyişilən məntiqi mülahizələrdir, başqa sözlə, məntiqi dəyişənlərdir.

### Məntiqi dəyişənlərə nümunələr

- **a + b > c**  
(**a, b və c**-nin qiymətlərindən asılı olaraq Doğru, yaxud Yalan qiymətini alır);
- **N** tam ədəddir (**N**-nin qiymətindən asılı olaraq Doğru, yaxud Yalan qiymətini alır).



1. Mülahizə nədir?
2. Biri doğru, digəri isə yalan olan mülahizə söyləyin.
3. Mülahizələrdən hansılar doğru, hansılar yalandır:
  - a) Nizami Gəncəvi “Fərhad və Şirin” əsərinin müəllifidir.
  - b) Üçüncü minillik 2000-ci il yanvarın 1-dən başlanıb.
  - c) Timsah aslandan güclüdür.
  - d) Azərbaycanda ən hündür dağ Savalındır.
  - e) İkinin kubu səkkizə bərabərdir.

## 4.2. MƏNTİQİ ƏMƏLLƏR

Bələliklə, Bul cəbrinin obyektləri mülahizələrdir. Mülahizələr məntiqi əməllər vasitəsilə birləşib, *məntiqi ifadələr* əmələ gətirir.

Mülahizələr üzərində üç əsas əməl yerinə yetirmək olar:

- 1) inversiya (məntiqi inkar),
- 2) dizunksiya (məntiqi toplama),
- 3) konyuksiya (məntiqi vurma).

**Məntiqi inkar.** *Məntiqi inkar* unar (biryerli) əməldir, çünki onda bir mülahizə iştirak edir, başqa sözlə, onun bir arqumenti var. Mülahizələri, cəbrdə olduğu kimi, böyük latin hərfəri ilə işarə edirlər:

A, B, C.

Məntiqi inkar əməlini **DEYİL** ədatı (**A DEYİL**),  $\neg$  simvolu ( $\neg A$ ), yaxud mülahizənin üzərində xətlə ( **$\bar{A}$** ) işarə edirlər.

İnkərə əməli nəticəsində mülahizənin məntiqi qiyməti əksinə çevrilir, yəni doğru mülahizə Yalan, yalan mülahizə isə Doğru olur. Bunu aşağıdakı cədvəlin köməyilə də göstərmək olar:

Məntiqi inkar əməlinin doğruluq cədvəli	
A	$\neg A$
Yalan	Doğru
Doğru	Yalan

İlkin ifadələrin bütün mümkün qiymətlərindən və əməliyyat nəticəsində alınan qiymətlərdən ibarət cədvələ *doğruluq cədvəli* deyilir.

**Məntiqi toplama (dizunksiya).** *Məntiqi toplama* binar əməldir, çünki onda iki mülahizə iştirak edir, başqa sözlə, onun iki arqumenti var.

Bu əməli **VƏ YA** bağlayıcısı, **V** simvolu, bəzən **isə + simvolu** ilə işarə edirlər.

Məntiqi toplama əməlinin nəticəsi o zaman Doğru olur ki, ya A, ya B, yaxud da A və B eyni zamanda doğrudur. Nəticə o zaman Yalan olacaq ki, A və B eyni zamanda Yalan olsun.



Anar dalğın idi və həmişə evin açarını itirirdi. Valideynləri qapının qifilini dəyişən kimi o, itirdiyi açarı tapırdı. Elə bir “super qifil” düzəltmək olarmı ki, Anar istənilən əvvəlkə açırla qapını aça bilsin, kənar şəxs isə aça bilməsin?

Sizcə, həmin qifil hansı məntiqi əmələ əsaslanmalıdır?

#### Məntiqi toplama əməlinin doğruluq cədvəli

A	B	A v B
Doğru	Doğru	Doğru
Doğru	Yalan	Doğru
Yalan	Doğru	Doğru
Yalan	Yalan	Yalan

#### Məntiqi toplama əməlinə nümunələr

- İmtahani uğurla vermək üçün ya bilik, ya da bəxt gərəkdir.
  - A** mülahizəsi: “ $p$  cüt ədəddir”, yəni  $p = \{2, 4, 6, 8, 10, \dots\}$ .
  - B** mülahizəsi: “ $p$  3-ə bölündür”, yəni  $p = \{3, 6, 9, 12, 15, \dots\}$ .
- Onda **A V B** məntiqi əməlinin nəticəsi
- “ $p = \{2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, \dots\}$ ”, yəni iki çoxluğun birləşməsi olacaq.

**Məntiqi vurma (konyuksiya).** Məntiqi vurma binar əməldir, çünki onda iki mülahizə iştirak edir, başqa sözlə, onun iki arqumenti var. Bu əməli  $\vee\Theta$  bağlayıcısı,  $\wedge$  və ya & simvolu, bəzən isə \* simvolu ilə işarə edirlər.



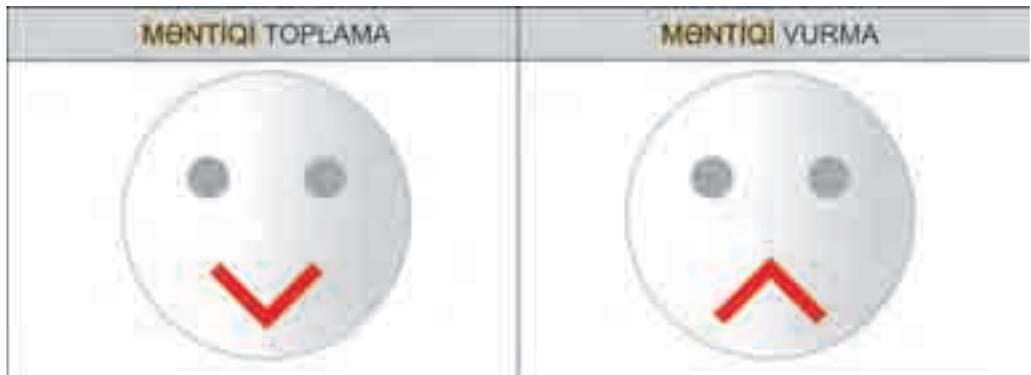
Bir varlı adam ogrulardan qorxduğu üçün qapısına iki qifil qoydurmuşdu. Qapının açılması prosesini hansı məntiqi əməllə müqayisə etmək olar?

Məntiqi vurma əməlinin nəticəsi yalnız o zaman Doğru olur ki, A və B eyni zamanda doğru olsun.

Məntiqi vurma əməlinin doğruluq cədvəli

A	B	$A \wedge B$
Doğru	Doğru	Doğru
Doğru	Yalan	Yalan
Yalan	Doğru	Yalan
Yalan	Yalan	Yalan

Məntiqi toplama və məntiqi vurma əməllərinin işaretlərini qarışdırılmamaq üçün belə bir “fakta” diqqət edin: məntiqi toplama daha “üzüyola”dır (“heç olmasa nəsə olsun”), məntiqi vurma isə “ciddidir” (“ya hər şey, ya da heç nə”).



## Məntiqi vurma əməlinə nümunələr

- Müəllim həm savadlı, həm də səbirli olmalıdır.
- Məqsədə çatmaq üçün bacarıq və inadkarlıq gərəkdir.
- **A** mülahizəsi: “ $p$  5-ə bölünür”, yəni  $p = \{5, 10, 15, 20, 25, \dots\}$ .  
**B** mülahizəsi: “ $p$  20-dən kiçikdir”, yəni  $p = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots, 19\}$ .  
 Onda  $A \wedge B$  məntiqi əməlinin nəticəsi “ $p = 5, 10, 15$ ”, yəni iki çoxluğun kəsişməsi olacaq.
- Eynşteynin uğur düsturu:

$$U = I \wedge S \wedge Z$$

Burada,  $U$  – uğur,  $I$  – istedad,  $S$  – şərait,  $Z$  – zəhmətdir.

**Başqa məntiqi əməllər.** Yuxarıda tanış olduğunuz əməller *əsas məntiqi əməllərdir*. Başqa məntiqi əməllər də mövcuddur, ancaq onlar əsas hesab olunmur, çünki onları üç əsas əməl vasitəsilə ifadə etmək mümkündür. Bundan ikisi ilə tanış olaq:

implikasiya və ekvivalentlik

**Məntiqi nəticə (implikasiya).** *Məntiqi nəticə* binar əməldir. Bu əməl **ƏGƏR A, ONDA B** sözləri ilə, yaxud  $\Rightarrow$  simvolu ilə işarə olunur.

Implikasiya yalnız o zaman Yalan olur ki, A ilkin şərti doğru, B nəticəsi isə yalandır. Qalan hallarda isə o, Doğru olur.

Məntiqi nəticə (implikasiya) əməlinin doğruluq cədvəli

A	B	$A \Rightarrow B$
Doğru	Doğru	Doğru
Doğru	Yalan	Yalan
Yalan	Doğru	Doğru
Yalan	Yalan	Doğru

**Məntiqi nəticə əməlinə nümunə**

- **A** mülahizəsi: “x 9-a bölünür”;

**B** mülahizəsi: “x 3-ə bölünür”.

Onda **A  $\Rightarrow$  B** əməli onu bildirir ki,

“əgər ədəd 9-a bölünürsə, onda o, 3-ə də bölünür”.

**Ekvivalentlik.** *Ekvivalentlik* məntiqi əməli iki sadə məntiqi ifadənin müqayisəsinin nəticəsini müəyyən edir və  $\Leftrightarrow$  simvolu ilə işarə olunur.

**A** və **B** eyni zamanda Doğru, yaxud eyni zamanda Yalan olduqda bu əməlin nəticəsi Doğru, əks halda Yalan olur.

Ekvivalentlik əməlinin doğruluq cədvəli

A	B	$A \Leftrightarrow B$
Doğru	Doğru	Doğru
Doğru	Yalan	Yalan
Yalan	Doğru	Yalan
Yalan	Yalan	Doğru

### Ekvivalentlik əməlinə nümunə

- **A** mülahizəsi: “x ədədinin rəqəmlərinin cəmi 3-ə bölünür”;

**B** mülahizəsi: “x 3-ə bölünür”.

Onda **A  $\Leftrightarrow$  B** əməli onu bildirir ki,

“ədəd yalnız və yalnız o zaman 3-ə bölünür ki, onun rəqəmlərinin cəmi 3-ə bölünsün”.

Bir, yaxud bir-biri ilə məntiqi əməllərlə bağlı olan bir neçə sadə (və ya mürəkkəb) məntiqi ifadəyə *mürəkkəb məntiqi ifadə* deyilir. Məsələn, tutaq ki, A, B və C üç sadə məntiqi ifadədir. Onlardan təşkil edilmiş mürəkkəb məntiqi ifadə belə ola bilər:

$$D = \neg (A \vee B \wedge C)$$

Riyazi əməllərdə olduğu kimi, məntiqi əməllər də üstünlük dərəcəsinə görə müəyyən ardıcılıqla yerinə yetirilir. Bu ardıcılıq aşağıdakı kimidir:

1. inversiya ( $\neg$ );
2. konyuksiya ( $\wedge$ );
3. diyunksiya ( $\vee$ );
4. implikasiya ( $\Rightarrow$ );
5. ekvivalentlik ( $\Leftrightarrow$ ).

Əməllərin yerinə yetirilmə ardıcılığını dəyişdirmək üçün məntiqi ifadələrdə mötərizələrdən istifadə olunur.

**I.** Aşağıdakı cümlələrdən hansılar mülahizədir? Onların doğruluğunu müəyyənləşdirin.

1. Kompüterin əsas qurğularını sadalayın.
2. Kim sınıfda yoxdur?
3. İstanbul Türkiyənin paytaxtıdır.
4.  $1 + 1 = 10$
5. Nə tökərsən aşına, o çıxar qaşığına.
6. Bakıdan Təbrizədək məsafə nəyə bərabərdir?
7. Pingvinlər Arktikada yaşayırlar.
8. Pəncərəni aç!



**II.** Aşağıdakı mülahizələri məntiqi ifadə şəklində yazın:

1. 19 ədədi təkdir və ikirəqəmlidir.
2. İnək yırtıcı heyvan deyil.
3. Orxan Sevildən böyükdür. Toğrul Sevildən böyükdür.
4. Əgər ədəd 2-yə bölünürsə, onda o cüttdür.
5. Günel Turalın bacısıdırsa, onda Tural Günelin qardaşıdır.
6. Alpay yayda kəndə gedəcək və əgər hava yaxşı olsa, o, çayda çiməcək.

**III.** İnkardan istifadə edib, mülahizələri dəyişdirin.

1. Bütün insanlar hündürdür.
2. 5, 35, -67 kəsr ədədlərdərdir.
3. 18927 ədədi 3-ə tam bölünmür.
4. Geca işıqlı olur.

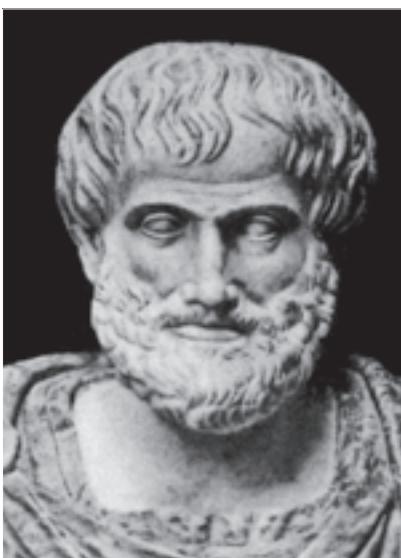
### 4.3. KLASSİK VƏ BULANIQ MƏNTİQ

İndiyə kimi tanış olduğumuz məntiqdə doğru və yalan mühakimələr öyrənilirdi. Klassik məntiq adlanan bu məntiqin əsasını qədim yunan filosofu **Aristotel** qoymuşdur. Ona görə də ona çox vaxt *Aristotel məntiqi* deyilir.

**hə – yox, əski – yeni, alt – üst, aq – qara**

kimi mütləq hallara söykənən, üçüncü – orta halları rədd edən bu məntiqin söykəndiyi mədəniyyət 1000 il dəyişməz qaldı.

İslam mədəniyyəti öz başlanğıcında Aristotel məntiqini qəbul etdi, qüsurlarını müəyyən edib onu tamamladı. **Əbu Nəsr əl-Farabi** və sonradan **İbn Sina** onu sözdən simvolla ifadəyə keçirdi.



Aristotel  
(e.ə. 384-322)



Əl-Farabi  
(≈ 870-950)

Bu məntiqə söykənən İslam mədəniyyəti görünməmiş dərəcədə irəlilədi. Bu irəliliyin nəticələri Qərbə keçdi və Qərb mədəniyyəti təkrarən bu məntiqə söykənərək daha da inkişaf etdi. *Simvolik məntiq* adlanan bu məntiqi XX əsrin başlanğıcında **Rassel** sistemləşdirdi.

Bu məntiq sürətlə inkişaf edən elm və texnologiya ilə ayaqlaşa bilmədi. *Simvolik məntiq* 20 il keçmədən elmi sınaqlara, xüsusən də fiziki hadisələr və qanunlara mane olmağa başladı. Bu məntiqlər irəli getmək daha mümkün deyildi. Bu səbəbdən yeni axtarışlar başlandı və nəhayət, 1965-ci ildə bir Azərbaycan türkü – **Lütfi Ələsgərzadə**, təbiətdə klassik və simvolik məntiqin qəbul etdiyi kimi, ideal kəskinliklərin deyil, qeyri-müəyyən və qeyri-dəqiq gerçəkliliklərin hakim olduğunu ifadə edərək, *bulanıq məntiqi* (*fuzzy logic*) ortaya atdı.

Azərbaycandilli ədəbiyyatda çox zaman bulanıq məntiq termini əvəzinə rus dilindən alınma (rusca: *нечёткая логика*) *qeyri-səlis məntiq* termini işlədir.

Bulanıq məntiqdə bir şey, məsələn, sadəcə, *ağ* və ya *qara* deyil, bütün çalarları ilə *boz* da ola bilər; sadəcə, *yaxşı* və ya *pis* deyil, yaxşı və pisin bir çox variasiyaları (məsələn, *çox pis*, *pis deyil*, *alababat*, *babat*, *yaxşı deyil*, *çox yaxşı*) müzakirə mövzusu ola bilər.

Klassik məntiqdə *böyüklük-kiçiklik*, *uzunluq-qısalıq* anlayışlarının dəqiq (kəskin) hüdüdləri var. Tutaq ki, uzunboylu insanların hündürlüğünün aşağı həddi 170 sm-dir.

*“Çingiz uzundurmu?”*

soruşularsa, klassik məntiq Çingizin boyuna baxacaq; onun boyu 170 sm-dən hündürdürsə, “Çingiz uzundur”, 169 sm-dirsə, qıсадır deyəcək.

Ancaq bulanıq məntiq “Çingizin nə qədər uzun olduğunu” soruşacaq. Bulanıq məntiq, klassik məntiq kimi, uzuna 1, qısa 0 kimi *qəti* qiymətlər vermir, *0.1*, *0.2*, *0.3...* kimi daha *həssas* və *yumşaq* qiymətlər tapır. Belə ki, 169 sm hündürlüyündə bir insana qısa (0) demir, 0.2 kimi bir uzunluqdadır – deyir. Təbii, bulanıq məntiqin də bəlli sərhədləri var və bu sərhədlər məqama, məlum elementlərə və şərtlərə görə dəyişir. Onu klassik məntiqdən ayıran nöqtə bu sərhədlərin daha yumşaq olmasıdır. Bu yumşaklıq (çeviklik) sayəsində o, bulanıq məntiqin tətbiq edildiyi sahələrdə daha çox dəqiq nəticələr və səmərələr verməkdədir.

İndi bulanıq məntiqə əsaslanan idarəetmə modelləri məişət texnikasından (bulanıq məntiqli tozsoranlardan, paltaryuan maşınlardan) mürəkkəb

texnoloji proseslərin (domna prosesinin, atom enerjisi bloklarında gedən proseslərin) və dinamik obyektlərin (metro qatarlarının, avtomobilərin, helikopterlərin, robotların və s.) idarə olunmasında geniş sahələrdə tətbiq olunur.



Lütfi Ələsgərzadə

Dünya şöhrətli alim, “Bulanıq məntiqin atası” **Lütfi Rəhim oğlu Ələsgərzadə** 1921-ci il fevral ayının 4-də Bakıda doğulub. Atası Ərdəbilin (Güney Azərbaycan) imkanlı ailəsindən idi. Otuzuncu illərin başlangıcında Sovetlər İttifaqında vəziyyət əhalinin bütün təbəqələri, xüsusən ticarətçilər, mühəndislər, jurnalistlər üçün daha gərgin və təhlükəli həddə çatanda Lütfinin ailəsi ölkədən köçməyi qərarlaşdırır. 1931-ci ildə Lütfinin 10 yaşı olanda onlar Tehrana köçürərlər. O, çoxlu müitaliə edirdi və artıq 14 yaşında bütün klassikləri oxumuşdu. Elə həmin yaşda Lütfinin şəxsi kitabxanasında təxminən 3000 kitab vardı. Gənc Lütfi Tehranda əvvəl Amerika kollecini (Alborz kollecini), sonra isə Tehran Universitetini bitirərək, elekrotexnika ixtisası üzrə bakalavr dərəcəsi alır.

1944-cü ildə Lütfi təhsilini davam etdirmək üçün ABŞ-a köçür. O, Massachusetts Texnologiya İnstitutuna (MTU) qəbul olunur və orada 1946-ci ildə elekrotexnika magistri dərəcəsi, 1949-cu ildə isə Kolumbiya Universitetində elmlər doktoru dərəcəsi alır. 1959-cu ildə Kaliforniya Universitetinə

(Berkli) keçən Lütfi Zadə, əsasən, xətti sistemlər və avtomatlar nəzəriyyəsi sahəsində araşdırımlar aparır. 1965-ci ildə 44 yaşında Lütfi Zadə sonradan ona dünya şöhrəti qazandırmış bulanıq çoxluqlara dair ilk işini çap etdirir. Tarixi əhəmiyyətli bu iş elmdə yeni istiqaməti müəyyənləşdirir – bulanıq çoxluqlar (fuzzy sets), yaxud *bulanıq məntiq* (fuzzy logic) nəzəriyyəsinin əsası qoyulur. Hər bir böyük ideyalar kimi, bu nəzəriyyə də çətinliklərlə (xüsusən, ABŞ-da) üzləşir, çəkişmələrə səbəb olur. Hətta iş o yerə çatır ki, Təhsil Departamentində (ABŞ) onun tədrisinin qadağan olunması barədə ciddi söhbətlər gedir (belə bir fikir var ki, bu nəzəriyyənin çətinliklə irəliləməsinin “günah”ı Lütfi Zadənin özündədir. O, “fuzzy” kəlməsinin yerinə daha münasibini işlətsəydi, özünə bu qədər çox “düşmən” qazandırmayacaqdı, çünki “fuzzy” kəlməsiylə “məntiq” bir-biriylə uyuşmur).

ABŞ-da mübahisələrin davam etdiyi bir vaxtda yaponlar bütün dünyaya bulanıq məntiq əsaslanan və sürətdə ən yaxşı PID – tənzimləyicilərini yüz dəfə qabaqlayan tənzimləyici nümayiş etdirirlər. Bu hadisə, eləcə də Lütfi Zadənin özünün yeni nəzəriyyənin təbliği istiqamətində fəal çalışmaları öz nəticəsini verir.

Hazırda bulanıq məntiq dünyanın bir çox universitetlərinin tədris programına daxil edilib. Lütfi Zadə bu gün də araşdırımlarını davam etdirir, bənzərsiz elmi ideyalar verir və yeni elmi istiqamətlər yaradır. Onun, demək olar ki, hər bir məqaləsi dünya elmində hadisəyə çevrilir.



1. Formal məntiqin əsaslarını kim qoyub?
2. Bulanıq məntiqin banisi kimdir?
3. Bulanıq məntiqlə klassik məntiqin fərqi nədədir?
4. Bulanıq məntiqdən haralarda istifadə olunur?



# 5

## PROQRAMLAŞDIRMA



### 5.1. ALQORİTMİK DİL

Kompüterin bizə lazım olan işi görməsi üçün ona müvafiq proqramlar verilməlidir. Həmin proqramlar ciddi qaydalar əsasında yazılımlı və kompüter üçün anlaşıqlı olmalıdır. Belə qaydalar toplusuna *programlaşdırma dili* deyilir. Proqramlaşdırma dilində yazılmış proqramı qəbul edən kompüter onu hər hansı şəkildə çevirir, öz yaddaşına yerləşdirir, sonra isə həmin proqrama uyğun olaraq komandaları yerinə yetirməyə başlayır.

Çoxlu alqoritmik dil mövcuddur. Onların içərisində FORTRAN, ALGOL, PASCAL, BASIC, ADA, C, LOGO, PROLOG, JAVA və s. daha populyardır.

**Alqoritm.** Alqoritm informatika və riyaziyyatın əsas anlayışlarından biridir. *Alqoritm qoyulmuş məsələnin həllinə nail olmaq üçün qabaqcadan müəyyənləşdirilən və yerinə yetirilmək üçün mümkün icraçıya verilən sonlu sayda göstərişlər ardıcılılığıdır.*

*Alqoritm icraçısı* alqoritmdə verilmiş göstərişləri yerinə yetirə bilən mücərrəd, yaxud gerçək sistemdir.

**Məktəb alqoritmik dili.** Biz alqoritmlərin yazılışı üçün xüsusi alqoritmik dildən – məktəb alqoritmik dilindən istifadə edəcəyik və gələcəkdə onu, sadəcə, “alqoritmik dil” adlandıracağımızdır.

Alqoritmik dilin qaydaları programlaşdırma dillərinin qaydalarına əsaslanır. Buna görə də alqoritmik dilin öyrənilməsi gələcəkdə sizə istənilən programlaşdırma dilini öyrənməkdə kömək edəcək. Məsələn, ilk yüz natural ədədin kvadratları cəmini hesablayıb ekrana çıxaran program məktəb alqoritmik dilində, **Basic** və **Pascal** programlaşdırma dillərində aşağıdakı kimi görünür:

a) Məktəb alqoritmik dili

```
alq kvadratların cəmi
baş tam s, i
    s := 0
    db i üçün 1 dən 100 dək
        s := s + i*i
    ds
    çapet "Kvadratlar cəmi =", s
son
```

b) Basic

```
10 S = 0
20 FOR I = 1 TO 100
30 S = S + I*I
40 NEXT I
50 PRINT "Kvadratlar cəmi =" ; S
60 STOP
```

c) Pascal

```
program sum;
var s, i : integer;
begin
    s := 0;
    for i := 1 to 100 do
        s := s + i*i;
    writeln ('Kvadratlar cəmi =', s)
end.
```

Alqoritmik dildə alqoritmlerin tərtib olunma və yazılıma qaydalarını “Robot” və “Cizgiçi” icraçılarının idarəolunma alqoritmləri vasitəsilə öyrənək.

**İcraçı “Robot”.** Robot damalı “sahədə” işləyir və tam bir damada (xanada) yerləşir. Damaların arasında divar da ola bilər. Kağızda, sinif lövhəsində və kompüterin ekranında Robotun iş sahəsini şəkildəki kimi təsvir edəcəyik.



Robotun icra edə bildiyi komandaların beşi ilə tanış olaq:

“yuxarı”, “aşağı”, “sağa”, “sola”, “rənglə”.

Robot “yuxarı”, “aşağı”, “saşa”, “sola” komandalarına görə qonşu da-maya keçir. Bəzi hallarda bu komandaları icra etmək mümkünüsüz ola bilər. Məsələn, yuxarıdakı şəkildən göründüyü kimi, Robotdan yuxarıda divar var, buna görə də A nöqtəsində “yuxarı” komandasını icra etmək mümkün deyil.

“Rənglə” komandası veriləndə Robot yerləşdiyi damanı rəngləyir. Əgər dama artıq rənglənmişə, onda o, yenidən rənglənəcək.

Tutaq ki, Robotu A damasından B damasına aparmaq lazımdır. Bu məsələnin alqoritmik dildə mümkün alqoritmi belə ola bilər:

alq at gedişi

verilib | Robot A damasındadır

gərəkdir | Robot B damasına getsin

bas

saşa

saşa

aşağı

son

**Alqoritmik dilin ümumi qaydaları.** Hər bir dil kimi, alqoritmik dilin də öz sözlüyü olur. Bu sözlüğün əsasını icraçıya verilən komandaların yazılışında istifadə olunan sözlər təşkil edir. Bu sözlərin içərisində məhdud sayıda sözlər

var ki, onların mənası və tətbiq olunma qaydası birdəfəlik və həmişəlik təyin olunub. Bu sözlərə *xidməti sözlər*, yaxud *açar sözlər* deyilir. Alqoritmin yazılışında xidməti sözlər seçdirilir (qalın şriftlə, rənglə, altından xətt çək-məklə) və adətən, qısalılmış formada yazılır.

## Əsas xidməti sözlər

<u>alq</u>	(alqoritm)
<u>arq</u>	(arqument)
<u>nət</u>	(nəticə)
<u>bas</u>	(başlanğıc)
<u>son</u>	
<u>tam</u>	(tam)
<u>heq</u>	(həqiqi)
<u>sim</u>	(simvol)
<u>lit</u>	(liter)
<u>ment</u>	(məntiqi)
<u>cəd</u>	(cədvel)
<u>db</u>	(dövrün başlanğıcı)
<u>ds</u>	(dövrün sonu)
<u>uzun</u>	(uzunluq)
<u>verilib</u>	
<u>gerekdir</u>	
<u>egər</u>	
<u>onda</u>	
<u>əks halda</u>	
<u>tamam</u>	
<u>ne qədər ki</u>	
<u>üçün</u>	
<u>den</u>	
<u>dək</u>	
<u>qıym</u>	
<u>ve</u>	
<u>ve ya</u>	
<u>deyil</u>	
<u>he</u>	
<u>yox</u>	
<u>hal</u>	
<u>secim</u>	
<u>daxilel</u>	
<u>çapet</u>	

Alqoritmik dildə alqoritm ümumi şəkildə aşağıdakı şəkildə yazılr:

alq alqoritmin adı

verilib | alqoritmin tətbiq-  
olunma şərtləri

gerekdir | alqoritmin  
icrasının məqsədi

bas

| alqoritmin gövdəsi (komandalar ardıcılılığı)

son

Hər bir alqoritmi iki hissəyə ayırmak olar: *alqoritmin başlığı* və *alqoritmin gövdəsi*. Alqoritmin bas xidməti sözünədək olan hissəsinə *alqoritmin başlığı*, bas və son xidməti sözləri arasındaki hissəsinə isə *alqoritmin gövdəsi* deyilir.

Alqoritmik dildə yazılmış hər bir *alqoritmin adı* olmalıdır. Ad elə seçiləlidir ki, o, alqoritmin hansı məsələnin həlli üçün nəzərdə tutulduğunu aydın əks etdirsin. Alqoritmin adını seçdirmək üçün ondan öndə alq (alqoritm) xidməti sözü yazılır.

alq, bas və son xidməti sözləri düz bir-birinin altında yazılır, bas və son sözləri və alqoritmə baxarkən çəşməməq üçün ayrı-ayrı blokları | şaquli çizgi ilə birləşdirilir. Şaquli çizgidən azca sağda alqoritmin gövdəsi – *komandalar ardıcılığı* yazılır.



Adətən, sadə komandalar nəqli cümlə şəklində olur. Ancaq cümlədə sözlərin düzülüşü dilimizin qaydalarına uyğun olmaya da bilər, məsələn:

### **db i üçün 1 dən 100 dək.**

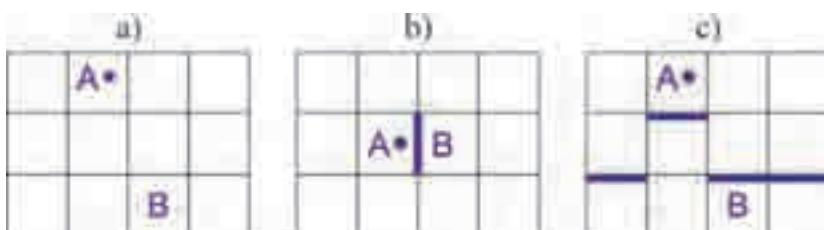
Bunun da başlıca səbəbi programlaşdırma dillərinin əsasında ingilis dilinin dayanması və alqoritmik dilin dilimizə uyğunlaşdırılması zamanı ingilis dilinin qrammatik quruluşundakı söz sırasını mümkün qədər saxlamaq olub.

Alqoritmdə komandalar ardıcıl yazılır. Hər bir komandanı ayrıca sətirdə yazmaq olar. Əgər bir neçə komanda bir sətirdə yazılırsa, onlar bir-birindən *nöqtəli vergüllə* (;) ayrılır.

**Şərhlər.** “At gedişi” alqoritmində **verilib** və **gərəkdir** sətirlərində | işarəsindən sonra şərhlər yazılıb. Belə şərhləri | işarəsi ilə ayırmaqla istənilən sətin sonunda yerləşdirmək olar. Əgər şərh bir neçə sətir tutursa, onda şərin önündəki | işarəsi hər sətirdə qoyulmalıdır. Alqoritm icra olunarkən kompüter şərhlərə tamamilə “etinasız yanaşır”, sanki onlar heç yoxdur. Şərhlər icra olunmur, onlar, sadəcə, alqoritmin başa düşülməsini asanlaşdırmaq üçündür.

**Komandanın çağırılması.** Alqoritmin icrası zamanı kompüter Robota ardıcıl olaraq alqoritmdə yazılmış komandaları icra etmək əmrini (komandasını) verir. Komandanın icrası üçün verilən hər belə əmrə həmin *koman-danın çağırılması* deyilir.

1. Alqoritmik dil nədir və o nəyə gərəkdir?
2. Xidməti sözlər nədir? **alq, baş, son** xidməti sözlərinin mahiyyətini izah edin.
3. “At gedişi” alqoritmini alternativ marşrutlar seçməklə dəyişdirin.
4. Verilmiş iş sahəsində Robotun **A** damasından **B** damasına keçməsi alqoritmini yazın.



## 5.2. YARDIMÇI ALQORİTMLƏR

Hər hansı yeni bir məsələnin həlli üçün alqoritm qurarkən əvvəl qurulmuş alqoritmlərdən istifadə etmək olar. Başqa alqoritmlərin tərkibində bütövlükdə istifadə olunan alqoritmlərə *yardımçı alqoritmlər* deyilir. Yardımçı alqoritmə müraciət edən hər hansı alqoritmin özü də müəyyən şəraitdə hansısa alqoritm üçün yardımçı alqoritm ola bilər. Yeni alqoritmlər qurarkən əvvəllər yazılmış alqoritmlərdən istifadə olunması alqoritmləşdirmə praktikasında geniş tətbiq olunur.

Yardımçı alqoritmlərdən istifadə qaydasını nəzərdən keçirməzdən öncə daha bir icraçı ilə tanış olaq.

**İcraçı “Cizgiçi”.** Cizgiçi sonsuz kağız vərəqində rəsmələrin, qrafiklərin, sxemlərin qurulması üçün nəzərdə tutulub. Cizgiçinin qələmi var və o, qələmi qaldırıra, endirə və yerini dəyişə bilər. Endirilmiş qələmin yerini dəyişərkən onun izi qalır.

Cizgiçi cəmi 4 komandanı icra edə bilir:

qələmi qaldır

qələmi endir

(arq həq x, y) nöqtəsinə yerini dəyiş

(arq həq a, b) vektoru qədər yerini dəyiş

**arq (arqument)** və **həq (həqiqi)** sözləri göstərir ki,

“nöqtəsinə yerini dəyiş”

və

“vektoru qədər yerini dəyiş”

komandalarının arqumentləri var və onlar ixtiyari həqiqi ədəd ola bilər. Arqumentlər komanda çağırılarkən göstərilir, məsələn:

“(2.5, 0.5) nöqtəsinə yerini dəyiş”.

**“Vektoru qədər yerini dəyiş komandası”.** Əgər Cizgiçinin qələmi (x, y) nöqtəsindədirse,

“(a, b) vektoru qədər yerini dəyiş”

komandasına görə Cizgiçi qələmin yerini

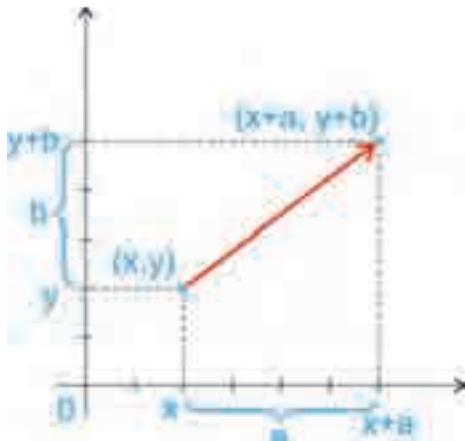
(x+a, y+b)

nöqtəsinə dəyişəcək.

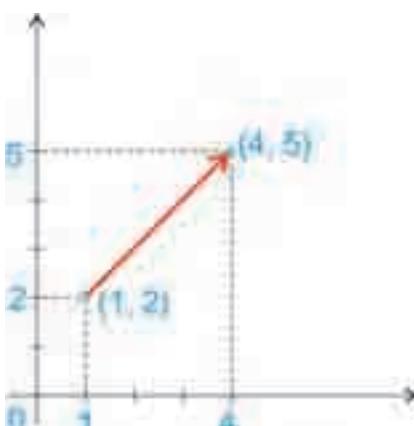
Əgər **a** müsbət ədəddirsə, hərəkət *sağa* doğru, mənfidirsə *sola* doğru olacaq. Eləcə də, **b**-nın müsbət olması hərəkətin *yuxarı*, mənfi olması isə *aşağı* istiqamətə olacağını bildirir. Başqa sözlə, **a** və **b** müsbət tam ədəddirsə,

**(a, b) vektoru qədər yerini dəyiş**

komandasından sonra Cizgiçi qələmi **a** dama sağa, **b** dama sola aparacaq.

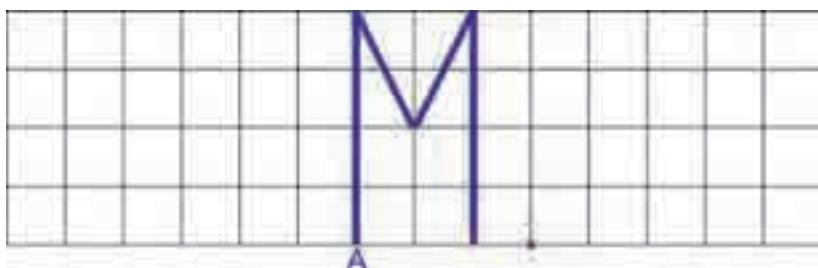


a)



b)

Əgər qələm endirilmişsə, Cizgiçi qələmin yerini əvvəlki nöqtədən yeni nöqtəyə dəyişərkən  $(x, y)$  nöqtəsindən  $(x + a, y + b)$  nöqtəsinədək parça çəkilmiş olacaq. Bu parça, başlanğıcı  $(x, y)$  nöqtəsində və koordinatları  $(a, b)$  olan vektorun təsviridir. Komandanın adı da buradan götürülüb. Məsələn, əgər qələm endirilmişsə və  $(1, 2)$  nöqtəsində yerləşirse, onda "**(3, 3) vektoru qədər yerini dəyiş**" komandası icra olunduqda Cizgiçinin qələmi  $(1 + 3, 2 + 3)$  nöqtəsinə yerini dəyişəcək, yəni  $(1, 2)$  nöqtəsindən  $(4, 5)$  nöqtəsinədək parça çəkəcək.



Cizgiçinin köməyilə parçalardan ibarət istənilən fiquru çəkmək olar. Gəlin, elə alqoritm quraq ki, Cizgiçi damalı vərəqdə **M** hərfini çəksin. Qələmin başlangıç vəziyyəti verilmədiyindən, “**vektoru qədər yerini dəyiş**” komandasından istifadə etmək lazımlı gələcək.

#### **alq** M hərfi

**verilib** | Qələm A nöqtəsindədir və qaldırılıb  
**gərəkdir** | Cizgiçi M hərfini çəksin və qələmi  
                   | qaldırsın

#### **baş**

qələmi endir  
 (0, 4) vektoru qədər yerini dəyiş  
 (1, -2) vektoru qədər yerini dəyiş  
 (1, 2) vektoru qədər yerini dəyiş  
 (0, -4) vektoru qədər yerini dəyiş  
 qələmi qaldır

#### **son**

Oxşar alqoritmlə qalan hərfləri də çəkmək olar. Hesab edək ki, **A**, **L**, **P** hərfərini çəkmək üçün uyğun alqoritmlər artıq qurulmuşdur. Onda **ALP** sözünü çəkmək üçün alqoritmi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

#### **alq** ALP sözü

**verilib** | Qələm qaldırılıb  
**gərəkdir** | Cizgiçi ALP sözünü yazsın, sözün  
                   | sonunda qələmi qaldırıb dayansın

#### **baş**

A hərfi  
 L hərfi  
 P hərfi

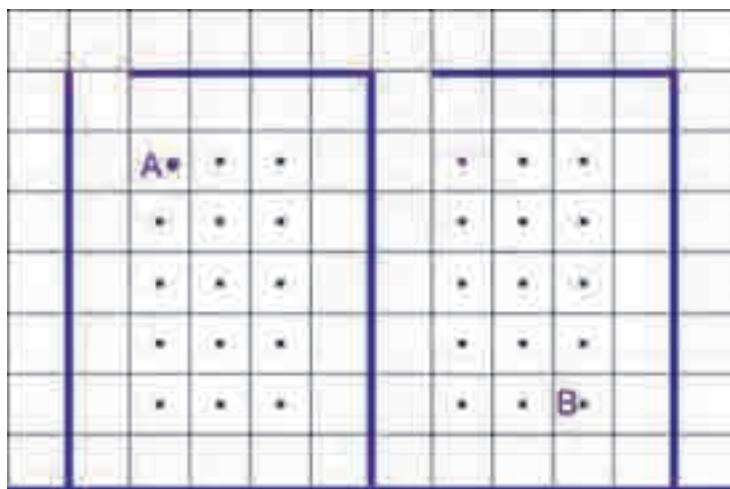
#### **son**

Burada "**A hərfi**", "**L hərfi**", "**P hərfi**" komandaları "**ALP sözü**" alqoritmi üçün yardımçı alqoritmlərdir. "**ALP sözü**" alqoritmi isə əsas alqoritmdir. İndi belə bir alqoritmə baxaq:

**alq** ALPAY adı  
**verilib** | Qələm qaldırılıb  
**gərekdir** | Cizgiçi ALPAY adını yazsın, sözün  
| sonunda qələmi qaldırıb dayansın  
**bas**  
| ALP sözü  
| A hərfi  
| Y hərfi  
**son**

Bu misalda "**ALP sözü**" alqoritmi "**ALPAY adı**" alqoritminə nəzərən yardımçı, "**A hərfi**" alqoritminə nəzərən isə əsas alqoritmdir.

1. Yardımçı alqoritm nədir?
2. Robotu **A** damasından **B** damasına aparan və nöqtələrlə qeyd olunmuş damaları rəngləyən alqoritm qurun.



3. Aşağıdaki algoritmin icrasının nəticəsini çəkin.

a)

alq tunel

bas

```
kvadrat(10); (1, 1) vektoru qədər yerini dəyiş
kvadrat( 7); (1, 1) vektoru qədər yerini dəyiş
kvadrat( 4); (1, 1) vektoru qədər yerini dəyiş
kvadrat( 1);
```

son

alq kvadrat (arq heq a)

bas

```
qələmi endir
(a, 0) vektoru qədər yerini dəyiş
(0, a) vektoru qədər yerini dəyiş
(-a, 0) vektoru qədər yerini dəyiş
(0, -a) vektoru qədər yerini dəyiş
qələmi qaldır
```

son



b)

alq spiral

bas

```
qələmi endir
burum (1); burum (3); burum (5); burum (7); burum (9)
qələmi qaldır
```

son

alq burum (arq heq a)

bas

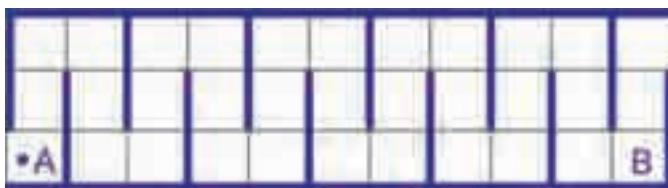
```
(a, 0) vektoru qədər yerini dəyiş
(0, -a) vektoru qədər yerini dəyiş
(-a-1, 0) vektoru qədər yerini dəyiş
(0, a+1) vektoru qədər yerini dəyiş
```

son

4. **A**, **L**, **P** hərflərinin çəkən alqoritm yazın.

### 5.3. DÖVRLƏR

Bələ bir məsələyə baxaq. Tutaq ki, Robotu **A** damasından **B** damasına aparmaq tələb olunur.



Robotun keçəcəyi yolu beş eyni hissəyə bölmək olar. Hər bir hissənin keçilməsi üçün komandaları bir sətirdə qruplaşdırısaq, məsələnin həlli alqoritmi aşağıdakı kimi olacaq:

alq A-dan B-yə kecid

verilib | Robot A damasındadır

gərəkdir | Robot B damasına keçsin

bas

```
yuxarı; yuxarı; sağa; aşağı; aşağı; sağa
yuxarı; yuxarı; sağa; aşağı; aşağı; sağa
yuxarı; yuxarı; sağa; aşağı; aşağı; sağa
yuxarı; yuxarı; sağa; aşağı; aşağı; sağa
yuxarı; yuxarı; sağa; aşağı; aşağı; sağa
```

son

Alqoritmlər qurularkən çox tez-tez müəyyən komandalar ardıcılığının bir neçə dəfə təkrarlanması zərurəti yaranır. Bələ hallarda alqoritmin yazılışını sadələşdirmək üçün alqoritmik dilin xüsusi komandasından – **n dəfe** dövründən istifadə etmək olar.

N dəfe dövrü.

N dəfe dövrünün ümumi şəkli belədir:

db təkrarlanmaların sayı dəfe

| dövrün gövdəsi (komandalar ardıcılılığı)

ds

Buradakı **db** (dövrün başlangıcı) və **ds** (dövrün sonu) xidməti sözləri düz bir-birinin altında yazılır və şaquli cizgiylə birləşdirilir. Bu cizgidən azca sağ-

da təkrar olunan komandalar yazılır (**dövrün gövdəsi**). Alqoritm yerinə yetirilərkən bu komandalar ardıcılılığı göstərilən sayda təkrarlanır. Alqoritmik dilin qaydalarına görə **təkrarlanmaların sayı** istənilən tam ədəd ola bilər. Başqa sözlə, təkrarlanmaların sayı sıfır və hətta mənfi ədəd ola bilər. Bu hal səhv sayılmır, sadəcə, dövrün gövdəsi heç bir dəfə də icra olunmayacaq və idarəetmə dərhal **ds** sözündən sonrakı komandaya keçəcək.

İndi bu dövr komandasından istifadə etməklə, başlangıçda verilmiş alqoritmni yazaq:

**alq** A-dan B-yə

**verilib** | Robot A damasındadır

**gərəkdir** | Robot B damasına keçsin

**bas**

**db** 5 **dəfə**

yuxarı; yuxarı; sağa; aşağı; aşağı; sağa

**ds**

**son**

**N** **dəfə** dövründən istifadə etməklə Robotun yerini lazım olan istiqamətdə və verilmiş sayıda damalar qədər dəyişdirmək olar, məsələn:

**alq** yuxarı (**arq tam** n)

**verilib** | Robotun sahəsində divar yoxdur.

**gərəkdir** | Robot n dama yuxarı keçsin.

**bas**

**db** n **dəfə**

yuxarı

**ds**

**son**

Eyni qayda ilə “**aşağı (**arq tam** n)**”, “**sağa (**arq tam** n)**” və “**sola (**arq tam** n)**” alqoritmlərini də qurmaq olar.

Bələ bir alqoritmə baxaq.

**alq** sıranı rənglə (**arq tam** m)

**verilib** | Robotun sahəsində divar yoxdur.

| Robot A damasındadır.

**gərəkdir** | Robot A damasından başlayaraq ondan sağda

| yerləşən m sayda damanı ardıcıl

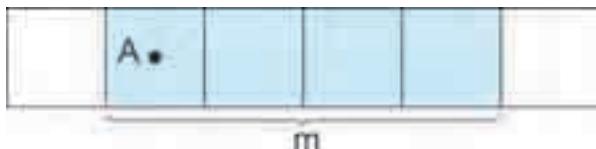
| rəngləsin və A damasına qayıtsın.

**bas****db** m **dəfə**

| rənglə; sağa

**ds**

sola (m)

**son**

m=4 qiymətində “**sıranı rənglə (4)**” alqoritminin icrası üçün Robot 12 komandanı yerinə yetirəcəkdir.

rənglə; sağa  
rənglə; sağa  
rənglə; sağa  
rənglə; sağa  
sola; sola; sola; sola

**Dövrün içərisindən yardımçı alqoritmin çağırılması.** Yardımçı alqoritmə əsas alqoritmin istənilən yerindən, o cümlədən dövrün daxilindən müraciət etmək olar. Aşağıdakı alqoritmdə dövrün içərisində n dəfə “**sıranı rənglə**”

yardımçı alqoritmi çağırılır.

**alq** düzbucaqlını rənglə (**arq tam** m, n)

**verilib** | Robotun sahəsində divar yoxdur.

| Robot A damasındadır.

**gərəkdir** | Robot m\*n ölçülü düzbucaqlını

| rəngləsin və A damasına qayıtsın.

**bas****db** n **dəfə**

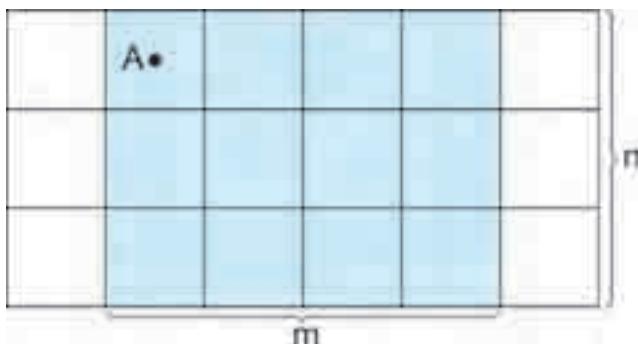
| sıranı rənglə (m)

| aşağı

**ds**

yuxarı (n)

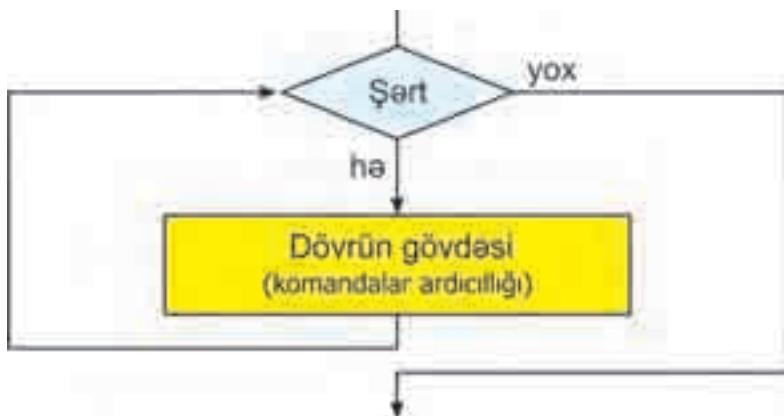
**son**



**nə qədər ki dövrü.** İndiyədək baxdığımız alqoritmərin hamısında Robot'a verilən komandaların təkrarlanmasıının sayı qabaqcadan məlum idi. Ancaq çox zaman dövrdə təkrarlanmaların sayını qabaqcadan bilmək olmur. Bu halda **nə qədər ki** dövründən istifadə olunur.

**nə qədər ki** dövrü ümumi şəkildə belə yazılır:

**db nə qədər ki şərt**  
 | dövrün gövdəsi (komandalar ardıcılılığı)  
**ds**

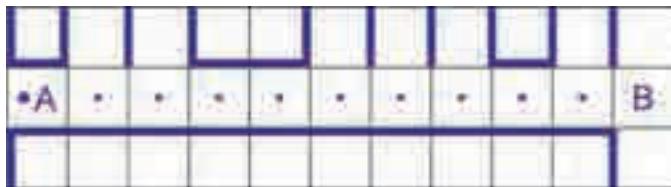


Belə dövrü qurmaq o qədər də asan deyil. Qısa görünən **nə qədər ki** dövrü çox uzun əməliyyatlar ardıcılığını icra edə bilər. Səhvə yol verməmək üçün **nə qədər ki** dövrünü addım-addım qurmaq lazımdır:

1. Dövrün nə vaxt sona çatmalı olduğunu, yəni dövrün sonluq şərtini müəyyənləşdirməli və **nə qədər ki** açar sözündən sonra əks şərt – *dövrün davam etdirilmə şərtini* yazmali.
2. Dövrdə nəyin və necə dəyişəcəyini aydınlaşdırma, dövrün bir neçə təkrarlanmasından sonra aralıq vəziyyətləri müəyyən etməli.

3. Dövr bir dəfə icra olunduqda (“dövrün bir addımında” kimi deyilir) nə baş verdiyini təsvir etməli, yəni dövrün gövdəsini yazmalı.
4. Dövrün sonsuz təkrarlanmayıcağını, yəni onun sona çatmayacağını yoxlamalı.

Belə bir məsələyə baxaq. Tutaq ki, Robot üfüqi dəhlizin sol başında – **A** damasında dayanıb. Dəhlizin aşağısında divar bütövdür, yuxarısında isə bir neçə çıxış var. Elə alqoritm qurmaq lazımdır ki, Robotu **A** damasından **B** damasına keçirsin və dəhlizdəki bütün damaları rəngləsin.



Dəhlizdəki damaların sayı qabaqcadan məlum olmadığından, alqoritmin yazılışında **nə qədər ki** dövrü olmadan keçinmək olmayacağı.

### **Dövr nə vaxt bitməlidir?**

Robot **B** damasına keçdikdə dövr sona çatmalıdır.

### **Bəs **B** daması dəhlizin başqa damalarından nə ilə fərqlənir?**

Şəkildən göründüyü kimi, dəhlizin bütün damalarının aşağısında divar var, **B** damasında isə belə divar yoxdur. Ona görə də **nə qədər ki** açar sözündən sonra “aşağıda divardır” şərtini yazmaq olar. Dövrün hər bir addımında Robot yerləşdiyi damanı rəngləyib, növbəti damaya keçməlidir.

**alq dəhlizi rəngləmək**

**verilib** | Robot üfüqi dəhlizin sol başındadır.

**gərəkdir** | Robot dəhlizin sağ başına çıxsın və dəhlizin  
| damalarını rəngləsin.

**bas**

**db **nə qədər ki**** aşağıda divardır

rəngle

sağa

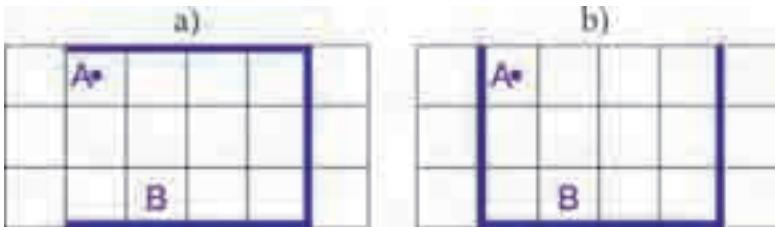
**ds**

**son**



1. Hansı dövr komandaları var? Onları müqayisə edin.
2. **nə qədər ki** dövrünü qurmaq üçün nələri aydınlaşdırmaq lazımdır?
3. Aşağıdakı çağrıqlardan sonra neçə dama rənglənəcək və kompüter Robota neçə komanda verəcək:
  - a) düzbucuqlını rənglə (1, 1)
  - b) düzbucuqlını rənglə (0, 11)
  - c) düzbucuqlını rənglə (9, 0)
  - d) düzbucuqlını rənglə (9, 11)
4. Robot **A** damasındadır. Aşağıdakı dövr necə yerinə yetiriləcək?

db **nə qədər ki** yuxarı boşdur  
| sağa  
ds



5. Robot dörd tərəfdən divarlarla əhatə olunmuş düzbucuqlının daxilindədir. İçəridə başqa divar yoxdur. Elə alqoritm qurun ki, Robot divar boyu olan bütün damaları rəngləsin.

## 5.4. ALQORİTMİK DİLDƏ ŞƏRT. BUDAQLANMA

Sadə alqoritmlər xətti olur, yəni alqoritm də komandalar yazıldığı ardıcılıqla yerinə yetirilir. Başqa sözlə, xətti alqoritm də komandalar bir-birinin ardınca icra olunur. Ancaq, xoşbəxtlikdən, həyatda xətti alqoritmlə həll edilən məsələlərə az-az hallarda rast gəlinir (yoxsa, həyat çox “cansixıcı” olardı), yəni həyatdakı məsələlər daha mürəkkəbdir. Mürəkkəb məsələlərin həlli üçün icra zamanı öz hərəkətlərini dəyişən çevik alqoritmlər tələb olunur.

Alqoritmlərdə növbəti addıma keçərkən bir neçə mümkün variantdan lazım olanının seçilməsinə *budaqlanma* vasitəsilə nail olunur. Budaqlanma təməl alqoritmik strukturlardan biridir. Budaqlanma bir, yaxud bir neçə şərtin yoxlanmasına əsaslanır və həmin şərtlərin doğruluğundan asılı olaraq, müəyyən əməliyyat yerinə yetirilir.

Alqoritmik dildə budaqlanma **əgər** və **seçim** komandaları vasitəsilə həyata keçirilir.

### **əgər komandası.**

**əgər** komandasının ümumi şəkli belədir:

**əgər şərt**

yaxud

**əgər şərt**

**onda** seriya 1

**onda** seriya 1

**əks halda** seriya 2

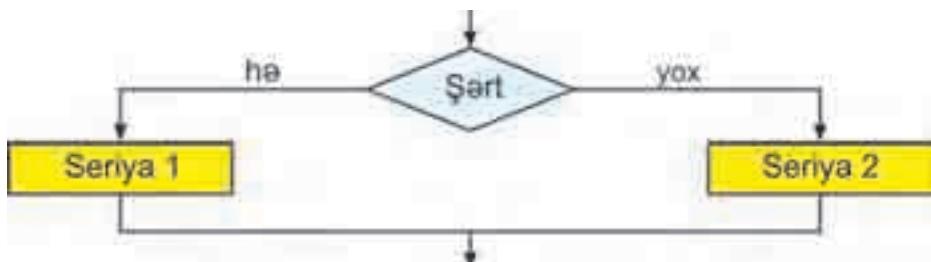
**tamam**

**tamam**

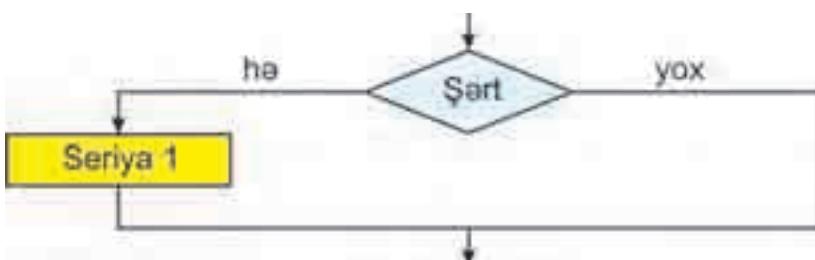
Buradakı **əgər**, **onda**, **əks halda** xidməti sözləri adı anlamdadır. **tamam** sözü komandanın sonunu bildirir. Bu söz düz **əgər** sözünün altında yazılır və onunla şaquli cizgiylə birləşdirilir. **onda** və **əks halda** sözləri arasında bir, yaxud bir neçə sətirdə alqoritmik dilin komandalar ardıcılılığı (**seriya 1**) yazılır. **əks halda** və **tamam** sözləri arasında başqa komandalar ardıcılılığı (**seriya 2**) yazılır. **əks halda** sözü və **seriya 2** komandalar ardıcılığı, ümumiyyətlə, olmaya da bilər.

**əgər** komandası yerinə yetirilərkən kompüter öncə **əgər** və **onda** sözləri arasındaki şərti yoxlayır. Əgər şərt yerinə yetirilsə, yəni cavab “hə” olarsa, onda **seriya 1** yerinə yetirilir. Əgər şərt yerinə yetirilmirsə, yəni cavab “yox” olarsa, **əks halda** sözdündən sonra gələn **seriya 2** komandalar ardıcılığı yerinə yetirilir (əgər varsa).

Əgər şərt ödənmirsə və **əks halda** – **seriya 2** sözləri isə yoxdur, onda yerinə yetirmək üçün növbəti addım olaraq **tamam** sözdündən sonrakı komandaya keçilir.

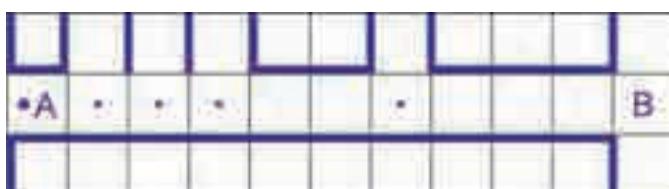


a) İki alternativli şərt komandasının blok-sxemi



b) Bir alternativli şərt komandasının blok-sxemi

Belə bir məsələyə baxaq: Robot üfüqi dəhlizin sol başında dayanıb. Dəhlizin aşağıdakı divar bütövdür, yuxarısında isə bir neçə çıkış var. Elə alqoritm qurmaq lazımdır ki, Robotu **A** damasından **B** damasına keçirsin və dəhlizdəki yuxariya çıxışı olan bütün damaları rəngləşsin. Dəhlizin uzunluğu, çıkışların sayı və onların yeri qabaqcadan məlum deyil.



Əvvəlki dərsdəki oxşar məsələni yada salaq. Həmin məsələdə dəhlizdəki bütün damalar rənglənirdi. Yeni məsələ əvvəlki məsələdən onunla fərqlənir ki, burada yalnız yuxariya çıxışı olan damaları rəngləmək tələb olunur. Başqa sözlə, əgər yuxarı boşdursa, damanı rəngləmək lazımdır, əks halda rəngləməyə lüzum yoxdur. Bunu alqoritmik dildə yazmaq üçün şərt komandaından istifadə edəcəyik:

əgər yuxarı boşdur  
 | onda rənglə  
tamam

Bu komanda icra olunduqda kompüter Robotdan soruşur: “yuxarı boşdur?” Robot **hə** cavabı verərsə, onda kompüter Robota “rənglə” komandasını verir. Əgər Robot **yox** cavabı verərsə, onda “rənglə” komandası çağırılmayacaq.

alq dəhlizdəki çıxışların nişanlanması  
verilib | Robot üfüqi dəhlizin sol damasındadır.  
gərəkdir | Robot dəhlizin sağ başına keçsin və  
 | dəhlizin yuxarıya çıxışı olan  
 | damalarını rəngləsin.

bas  
 | db nə qədər ki aşağıda divardır  
 | əgər yuxarı boşdur  
 | onda rənglə  
tamam  
 sağa  
ds  
son

İndiyədək **əgər** və **nə qədər ki** komandalarında tanış olduğumuz şərtlər bir sualdan ibarət idi: “yuxarı boşdur”, “aşağıda divardır”. Belə formada şərtlərə *sadə şərtlər* deyilir.

Sadə şərtlərdən, **ve**, **ve ya**, **deyil** xidməti sözlərindən və şərtlərin yoxlanma ardıcılığını göstərmək üçün mötərizələrdən istifadə etməklə *mürəkkəb şərtlər* almaq olar.

Məsələn:

- yuxarıda boşdur **ve ya** solda boşdur
- dama rənglənib **ve** sağda boşdur
- $x > 0$  **ve**  $y > 0$
- **deyil** ( $x = 0$  **ve**  $y = 0$ )

**seçim komandası.** Gördüyünüz kimi, **əgər** komandasında növbəti addıma keçmək üçün ən azı iki variant göstərilir. Əgər mümkün variantların sayı daha çox olarsa, bu komandanın istifadə o qədər də əlverişli olmaz.

Məsələn, şagirdlərin biliyinin qiymətləndirilməsi alqoritminə baxaq.

```

əgər cavab əladır
|   onda qiymət := 5
|   əks halda
|   əgər cavab yaxşıdır
|   |   onda qiymət := 4
|   |   əks halda
|   |   əgər cavab ortadır
|   |   |   onda qiymət := 3
|   |   |   əks halda
|   |   əgər cavab pisdir
|   |   |   onda qiymət := 2
|   |   tamam
|   tamam
tamam

```

Göründüyü kimi, bu alqoritmdə bir neçə şərt komandası iç-içə yerləşmişdir. Belə alqoritmi həm yazmaq, həm də oxumaq müəyyən cətinlik yaradır. Variantların sayı arttıkca bu cür alqoritmlə işləmək tamamilə əlverişsiz olur. Belə hallara həyatda çox tez-tez rast gəlindiyindən, programlaşdırma dillərinin hamısında, o cümlədən məktəb alqoritmik dilində daha münasib komanda nəzərdə tutulmuşdur. Bu, **seçim** komandasıdır.

**seçim** komandasının ümumi şəkli belədir:

```

seçim
|   hal şərt 1 : seriya 1
|   hal şərt 2 : seriya 2
|   ...
|   hal şərt n : seriya n
|   əks halda seriya n + 1
tamam

```

**əgər** komandasında olduğu kimi, burada da **əks halda** variantı olmaya bilər.

İndi **seçim** komandasından istifadə etməklə qiymətləndirmə ilə bağlı alqoritmi aşağıdakı kimi yaza bilərik:

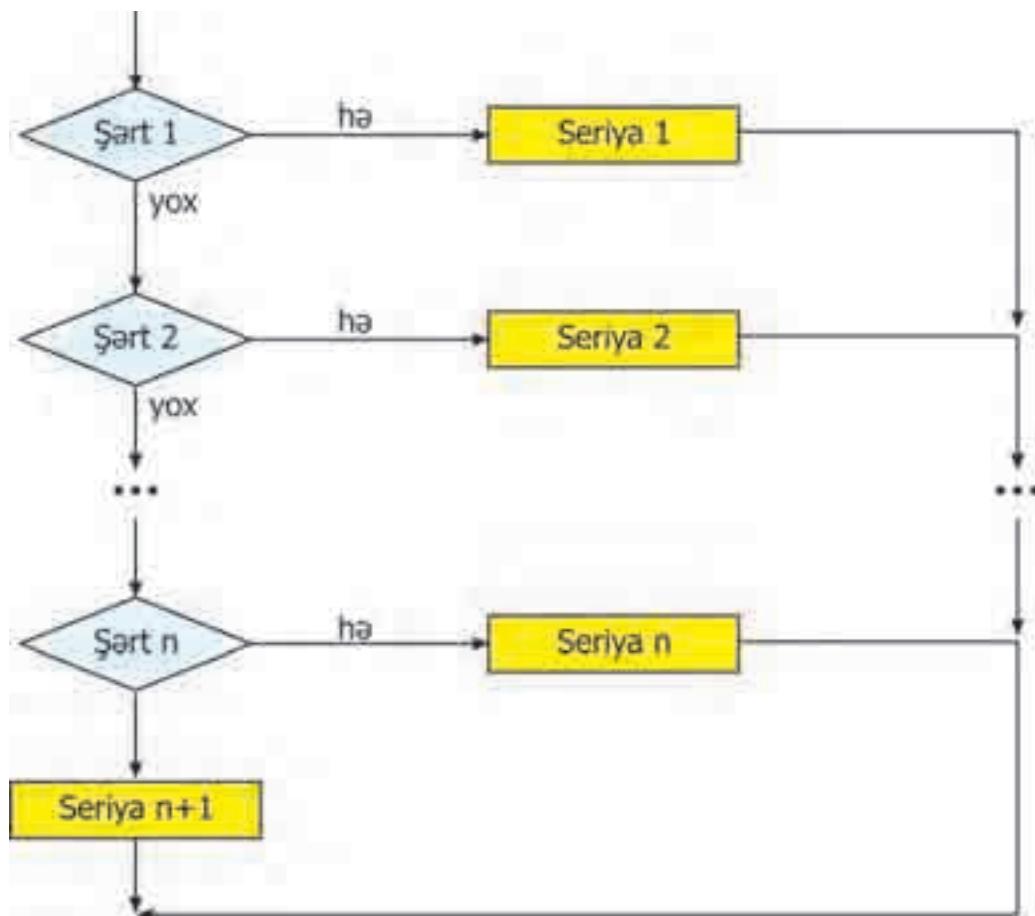
**seçim**

```

hal cavab əladır : qiymət := 5
hal cavab yaxşıdır : qiymət := 4
hal cavab ortadır : qiymət := 3
hal cavab pisdir : qiymət := 2
tamam

```

Gördüyünüz kimi, bu alqoritm yuxarıdakindan daha qısa və daha anlaşıqlıdır.



**seçim** komandasının icrasının blok-sxemi

Daha bir məsələyə baxaq. Tutaq ki, Robotun yerləşdiyi damanın heç olmazsa bir divarı yoxdur və Robotu həmin damadan çıxarmaq tələb olunur. **əgər** komandasından istifadə etsək, bu məsələnin həlli alqoritmi aşağıdakı kimi olar:

**alq** damadan çıxmaq

**verilib** | Robot heç olmazsa bir divarı olmayan damadadır

**gərəkdir** | Robot damadan çıxsın

**bas**

**seçim**

**hal** yuxarı boşdur : yuxarı

**hal** sağ boşdur : sağa

**hal** aşağı boşdur : aşağı

**hal** sol boşdur : sola

**tamam**

Burada seçim komandasında dörd şərt və onlara uyğun dörd hərəkət yazılıb. Eyni zamanda bir neçə şərt ödənilə də bilər, bu halda da yalnız bir hərəkət yerinə yetiriləcək. Məsələn, əgər hər tərəf boşdursa, yəni heç bir tərəfdə divar yoxdursa, onda birinci komanda, yəni “yuxarı” komandası yerinə yetiriləcək.

1. Budaqlanma nədir və o, alqoritmik dildə hansı komandalar vasitəsilə həyata keçirilir?
2. **seçim** komandasından istifadə hansı hallarda əlverişli olur?
3. Aşağıdakı alqoritm fragmenti hansı funksiyani yerinə yetirir:

**əgər** a >= b

**onda** c := a

**əks halda** c := b

**tamam**

4. Tutaq ki, **gün** dəyişəni həftənin gününün nömrəsini göstərir. **seçim** komandasından istifadə etməklə **gün** dəyişənin qıymətinə uyğun olan günün adını müəyyənləşdirən alqoritm qurun.

## 5.5. ALQORİTMİK DİLDƏ KƏMIYYƏTLƏR

Belə bir məsələyə baxaq. Tutaq ki, Robot, şəkildə göstərildiyi kimi, uzunluğu məlum olmayan divarın yuxarısında (**A** damasında) yerləşib. Robot divarın aşağısındakı damaya (**B** damasına) keçməlidir.



Robot divarı “yarıb keçə” bilmədiyindən ondan yan keçməlidir. Bunu belə etmək olar: nə qədər ki Robotdan aşağıda divar var, onu sağa hərəkət etdirir və keçilən damaları (“sağa” komandalarını) sayırıq. Divar qurtaran kimi Robotu aşağı düşürür və geriyə (sola) hərəkət etdiririk. Məhz burada bizə sağa hərəkət zamanı keçilmiş damaların sayı haqqında informasiya lazım olacaq. Robota həmin damaların sayı qədər sola hərəkət etmək göstərişini versək, o, **B** damasına çatmış olar.

Kompüterdə bu alqoritmi tərtib edərkən uyğun informasiyanı (bizim halda sağa edilmiş addımların sayı haqqında informasiyanı) yadda saxlamaq, dəyişdirmək və ondan istifadə etmək lazım gəlir. Bunun üçün alqoritmik dildə *kəmiyyətlərdən* istifadə olunur.

“Kəmiyyət” anlayışı riyaziyyat və fizikada olan analoji anlayışdan götürülmüşdür. Bunun səbəbi isə ondadır ki, riyazi, yaxud fiziki məsələlərin həlli üçün alqoritm tərtib edərkən alqoritmik dilin kəmiyyətləri riyazi və fiziki kəmiyyətlərə uyğun olur.

Hər bir kəmiyyətin *adi*, *qiyməti* və *tipi* olur. *Kəmiyyətin adı* (məsələn, **n**, **m**, **d**) alqoritmdə kəmiyyəti işaret etmək üçün nəzərdə tutulub. Alqoritm icra olunarkən hər bir kəmiyyətin *qiyməti* olur, yaxud bu və ya digər kəmiyyət *təyin edilməmiş* olur. Əgər kəmiyyətin qiyməti yalnız tam ədəd ola bilərsə, onda o, *tam kəmiyyət* (**tam**), istənilən həqiqi ədəd ola bilərsə, *həqiqi kəmiyyət* (**həq**) adlanır. Kəmiyyətin bu xarakteristikasına (verilmiş halda kəmiyyətin tam, yaxud həqiqi olmasına) *kəmiyyətin tipi* deyilir. Başqa tip kəmiyyətlər də vardır: *məntiqi* (**mənt**), simvol (**sim**) və s.

**Kəmiyyətlərin təsviri.** Kompüterin kəmiyyətlə işləyə bilməsi üçün kəmiyyətin adını və tipini əvvəlcədən göstərmək lazımdır, məsələn, **tam n**. Belə göstərişə *kəmiyyətin təsviri* deyilir. Aralıq hesablamalarda istifadə olunan kəmiyyətlərin təsviri bilavasitə **bas** sözündən sonra yerləşdirilir.

**alq** Divarı yarıb keçmək

**verilib** | Robot divarın yuxarısındadır.

**gerekdir** | Robot divarın aşağısına keçsin.

**baş tam** n

**Mənimsətmə komandası.** Kəmiyyətin qiymətini yadda saxlamaq, yaxud dəyişdirmək üçün alqoritmik dildə xüsusi komanda – *mənimsətmə komandası* var. Bu komandanın ümumi şəkli belədir:

**kəmiyyətin adı := ifadə**

**:=** işarəsi *mənimsətmə işarəsi* adlanır və “mənimsət” kimi oxunur (məsələn, “**n:=a**” komandası “**a-nı n-ə mənimsət**” oxunur). Mənimsətmə komandasını icra edərkən kompüter öncə sağ tərəfdəki ifadənin qiymətini hesablayır, sonra isə alınan qiyməti yaddaşda sol tərəfdəki kəmiyyət üçün ayrılmış yerə yazar.

İndi sağa atılmış addımları saymaq üçün **n** tam kəmiyyətindən istifadə edən “divarı yarıb keçmə” alqoritmini yazaq.

**alq** Divarı yarıb keçmək

**verilib** | Robot divarın yuxarısındadır.

**gerekdir** | Robot divarın aşağısına keçsin.

**baş tam** n

n := 0

**db ne qədər ki** aşağıda divardır

| sağa; n := n + 1

**ds**

aşağı

sola (n)

**son**

Alqoritmin yerinə yetirilməsinə nəzər salaq: kompüter öncə **n** kəmiyyətinə **0** qiymətini mənimsədir (**n:=0**). Sonra kompüter Robota “**sağa**” komandası verir və **n**-nin qiymətini bir vahid artırır (**n:=n+1**). Dövrün gövdəsi hər dəfə icra olunduqda **n** kəmiyyətinin qiyməti Robotun sağa atdığı addımların sayına bərabər olacaq. Ona görə də, “**sola(n)**” yardımçı alqoritmi icra olunan zaman kompüter Robota **n** dəfə “**sola**” komandası verəcək və Robot düz lazımlı olan damaya hərəkət edəcək.



**Cədvəl kəmiyyətləri.** Kompüterin “qüdrətinin” sırrı onun yüksək sürətində və böyük yaddaşındadır. İndiyədək olan bütün alqoritmlərdə kompüterin yaddaşında saxlanılan informasiyanın həcmi çox cüzi idi – bir, yaxud bir neçə həqiqi (tam) ədəd. Bəs onların sayı yüzlərlə, minlərlə, yüz minlərlə və daha artıq olarsa, nə etməli? Böyük həcmli informasiyalarla işləyən alqoritmlər yazmaq üçün alqoritmik dildə xüsusi *cədvəl kəmiyyətləri* (yaxud, sadəcə, *cədvəllər*) nəzərdə tutulmuşdur.

Cədvəl kəmiyyətləri başqa kəmiyyətlərdən (adətən, tam və ya həqiqi) təşkil olunur və onlara *cədvəlin elementləri* deyilir. Cədvəllerin ən çox istifadə olunan növü xətti cədvəllərdir. Hər bir kəmiyyət kimi, xətti cədvəl də yaddaşda yer tutur, adı və tipi olur, məsələn:

### tam cəd k

elementlərin qiymətləri	9	4	0	-17	123
elementlərin indeksləri	1	2	3	4	5

**tam cəd k** yazılısı onu bildirir ki, **k** kəmiyyəti cədveldir (**cəd**) və tam ədədlərdən (**tam**) ibarətdir. **k** cədvəlinin qiyməti beş tam ədəddir: 9, 4, 0, -17 və 123.

Cədvəlin elementlərinin ayrıca adları olmur. **k** cədvəlinin 1-ci elementini göstərmək üçün **k [i]** yazılışından istifadə edilir, məsələn,

$$k[3] := k[2] + k[4]$$

komandası yerinə yetirildikdə **k** cədvəlinin 2-ci (**k[2]**) və 4-cü (**k[4]**) elementləri toplanır, alınan qiymət cədvəlin 3-cü elementinə mənimsədirilir.

**m := 0 | müsbət elementlərin sayı**

```
db i üçün 1 dən n dək
| əgər a[i] > 0
|   onda m := m + 1
|   tamam
ds
```

alqoritm **n** – elementdən ibarət **a** cədvəlində müsbət elementlərin sayını tapır. Aşağıdakı alqoritm isə cədvəldə olan ən böyük qiyməti müəyyənləşdirir:

```
max := a[1]
db i üçün 2 dən n dək
| əgər a[i] > max
|   onda max := a[i]
|   tamam
ds
```

1.  $x$  kəmiyyətinin qiyməti 3-ə bərabərdir. Aşağıdakı komandanın icrasından sonra o, nəyə bərabər olacaq?

- a)  $x := 5$
- b)  $x := x + 5$
- c)  $y := x$

2. Aşağıdakı komandaların nəticəsi nə olacaq?

- a)  $a[2] := 0$
- b)  $b[2] := b[1] + 1$
- c)  $c[3] := c[1] + c[2]$

3. Aşağıdakı komandaların icrasından sonra  $S$  kəmiyyətinin qiymətini təyin edin:



a)

```
i := 0
S := 0
db nə qədər ki i < 3
|   i := i + 1
|   S := S + i*i
ds
```

b)

```
S := 0
db i üçün 1 dən 3 dək
|   S := S + i
|   db j üçün 2 dən 3 dək
|   |   S := S + j
ds
```

4. Cədvəldəki bütün elementlərin qiymətləri cəmini hesablayan alqoritm qurun.

5.  $n$  elementdən ibarət  $a$  cədvəlində qiyməti  $x$ -ə bərabər olan elementi tapan alqoritm yazın.

## 5.6. İNFORMASIYANIN DAXİL EDİLMƏSİ VƏ ÇAP OLUNMASI

İndiyədək alqoritmləri qurarkən hesab edirdik ki, kompüter onları insanla qarşılıqlı əlaqədə olmadan avtomatik icra edir. Ancaq çox zaman alqoritmin yerinə yetirilməsi prosesində insan və kompüter arasında informasiya mübadiləsini təşkil etmək tələb olunur. Bunun üçün alqoritmik dildə informasiyanı klaviaturadan kompüterin yaddaşına daxil edən və kompüterin yaddaşından ekrana çıxaran komanda nəzərdə tutulub. Bunlar uyğun olaraq **daxilet** və **çapet** komandalarıdır.

Alqoritmik dildə informasiyanı yadda saxlamaq üçün kəmiyyətlərdən istifadə olunduğundan, **daxilet/çapet** komandalarında qiymətləri daxil edilən, yaxud ekrana çıxarılan kəmiyyətlərin adları göstərilir. Belə bir sadə misala baxaq.

**alq hasil**

**baş tam m, n**

**çapet** “İki ədəd daxil edin:”

**daxilet m, n**

**çapet ys**, “Ədədlərin hasili bərabərdir”,  $m^*n$

**son**

Bu alqoritm aşağıdakı ardıcılıqla icra olunacaq:

1. Öncə ekrana “**İki ədəd daxil edin:**” yazısı çıxacaq.
2. **daxilet m, n** komandasına görə kompüter klaviaturadan iki ədədin yığılmاسını gözləyəcək.
3. Növbəti komanda (**çapet ys**, “**Ədədlərin hasili bərabərdir**”,  $m^*n$ ) daxil edilmiş ədədlərin hasilini hesablayıb yeni sətirdən (**ys** açar sözü) ekrana çıxaracaq.

**daxilet** və **çapet** komandaları. **daxilet** komandasında aralarında vergül qoymaqla kəmiyyətlərin adları göstərilir. Komanda yerinə yetirilərkən kompüter gözləyir ki, istifadəçi uyğun qiymətləri daxil etsin. Daxiletmə sona çatdıqda kompüter həmin qiymətləri göstərilən kəmiyyətlərə mənimsədir. Daxiletmənin sonunu bildirmək üçün <Enter> klavişi basılmalıdır.

**çapet** komandasında mətnləri, kəmiyyətlərin adlarını və ifadələri (,) vergül vasitəsilə ayırmalı göstərmək olar. Komanda yerinə yetirilərkən kompüter ifadələrin qiymətlərini hesablayır və nəticələri ekranada eks etdirir. İnfomasiya bir sətrə yerləşmədikdə, o, növbəti sətrə keçirilir. Cari sətrin sonuna çatmadan da yeni sətrə keçmək olar. Bunun üçün **ys** açar sözündən istifadə edilir.

**Üçün dövr komandası.** Tutaq ki, **n** tam ədədini daxil edən, sonra isə ilk **n** natural ədədin (**1-dən n-dək**) kvadratını ekrana çıxaran alqoritm qurmaq tələb olunur. Bu məsələnin həlli üçün **nə qədər ki** dövründən istifadə edə bilərik:

```

alq kvadratlar
baş tam n, i
    çapet "Ədədlərin sayını daxil edin: "
    daxilet n
    db nə qədər ki i <= n
        çapet ys, i**2
        i := i + 1
    ds
son

```

Bu alqoritmdə "**çapet ys**, **i\*\*2**" komandası əvvəlcə **i=1**, sonra **i=2** və s. üçün yerinə yetiriləcək. Hər növbəti icradan sonra **i**-nin qiyməti bir vahid artacaq. Sonuncu dəfə **çapet** komandası **i=n** üçün yerinə yetiriləcək.

Hə hansı komandanın, yaxud komandalar seriyasının müəyyən diapazonda olan bütün qiymətlər üçün (indiki halda **1-dən n-dək**) yerinə yetirilməsi halına programlaşdırımda tez-tez rast gəlinir. Buna görə də bu hal üçün alqoritmik dildə xüsusi komanda – **üçün** dövrü nəzərdə tutulub. Bu komandanın köməyilə sonuncu alqoritmi belə yazmaq olar:

```

alq kvadratlar
baş tam n, i
    çapet "Ədədlərin sayını daxil edin: "
    daxilet n
    db i üçün 1 dən n dək
        çapet ys, i**2
    ds
son

```

**üçün** dövrünün ümumi şəkli belədir:

```

db i üçün i1 dən i2 dək
    | dövrün gövdəsi (komandalar ardıcılılığı)
ds

```

Burada **i1**, **i2** ıxtiyari tam ədədlər, yaxud tam qiymətli ifadələrdir. Dövr icra olunarkən onun gövdəsi **i = i1**, **i = i1 + 1**, **i = i1 + 2**, ..., **i = i2** qiymətləri üçün yerinə yetirilir. Alqoritmik dilin qaydalarına görə **i1** və **i2** ıxtiyari tam

ədədlər ola bilər, məsələn, **i2** kəmiyyəti **i1**-dən kiçik də ola bilər. Bu hal səhv sayılmır, sadəcə, dövrün gövdəsi icra olunmayacaq və idarəetmə birbaşa **ds** sözündən sonrakı komandaya keçəcək.

**n** natural ədədinin faktorialını hesablayan alqoritmi aşağıdakı kimi yazmaq olar. Xatırladaq ki,  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$  hasilinə **n** natural ədədinin *faktorialı* deyilir və **n!** kimi işarə olunur.

```

alq faktorial (arg tam n)
verilib n >= 1
gerekdir | f = 1 + 2 + 3 + ... + n
bas
| f := 1
| db k üçün 1 dən n dək
| | f := f * k
| ds
| çapet n, '! = ', f
son
```

1. Alqoritmik dildə verilənləri klaviaturadan kompüterin yaddaşına daxil edən komanda hansıdır?
2. Alqoritmdə nə vaxt **çapet** komandasından istifadə olunur?
3. **çapet ys** “8-ci”, “sinif” komandasının icrasından sonra ekrana nə çıxacaq?
4. Klaviaturadan iki ədədi daxil etməklə onların ədədi ortasını ekrana çıxaran alqoritm yazın.
5. Aşağıdakı komandalar ardıcılığının icrasından sonra ekranda nə çəkiləcək.



```

(0, 0) nöqtəsinə yerini dəyiş.
qələmi endir
db k üçün 1 dən 3 dək
| (k, 0) vektoru qədər yerini dəyiş
| (0, -k) vektoru qədər yerini dəyiş
| (-k-1, 0) vektoru qədər yerini dəyiş
| (0, k+1) vektoru qədər yerini dəyiş
ds
```

6.  $n^2 + (n+1)^2 + \dots + (2n)^2$  cəmini hesablayan alqoritm yazın.

## 5.7. ALQORİTMLƏRİN NƏTİCƏLƏRİ VƏ FUNKSİYALAR

**Alqoritmik dildə cəbri ifadələr.** Alqoritmik dildə təkcə ədədlərdən deyil, həm də cəbri ifadələrdən (düsturlardan) istifadə etmək olar. Alqoritmik dilin qaydaları imkan verir ki, alqoritmdə ədədlərin yazılı bildiyi hər yerdə istənilən cəbri ifadə də yazılı bilsin.

**Alqoritmik dildə cəbri ifadələrin yazılış qaydası.** Alqoritmik dildə cəbri ifadələrin yazılıması üçün xətti yazılış formasından istifadə olunur. Bu yazılış aşağıdakı qaydalara əsaslanır:

- ifadə simvolların xətti zənciri şəklində yazılmalıdır (məsələn,  $x_1$  və  $v_0$  əvəzinə  $x_1, v_0$  yazmaq lazımdır);
- vurma əməlini işarə etmək üçün ulduz ( $*$ ), bölmə əməli üçün əyik cizgi ( $/$ ), qüvvətə yüksəltmə əməli üçün iki ulduz ( $**$ ) simvolundan istifadə olunur;
- əməl işarələrini atmaq olmaz, məsələn,  $4a$  yazmaq olmaz.  $4$  və  $a$  ədədlərinin hasilini  $4*a$  şəklində yazmaq lazımdır;
- funksiyaların arqumentləri, yardımçı alqoritmlərin arqumentləri kimi mötərizdə yazılır, məsələn,  $\sqrt{x}$ ,  $\max(x, y)$ .

### Alqoritmik dildə əməl işarələri və standart funksiyalar cədvəli

Əməlin, yaxud funksianın adı	Yazılış forması
Toplama	$x + y$
Çıxma	$x - y$
Vurma	$x * y$
Bölmə	$x / y$
Qüvvətə yüksəltmə	$x^{**} y$
Kvadrat kök	$\sqrt{x}$
Mütləq qiymət	$\text{abs}(x)$
Ədədin işaretisi	$\text{sign}(x)$
$x$ və $y$ ədədlərinin minimumu	$\min(x, y)$
$x$ və $y$ ədədlərinin maksimumu	$\max(x, y)$
$x$ -i $y$ -ə böldükdə qalıq	$\text{mod}(x, y)$
$x$ -i $y$ -ə böldükdə qismət	$\text{div}(x, y)$
$x$ ədədinin tam hissəsi	$\text{int}(x)$

**Alqoritmik dildə kəmiyyətlərin növləri.** Alqoritmlərdə bir neçə növ kəmiyyətdən istifadə olunur. “Faktorial” alqoritmində *argument* adlandırılan

**n** kəmiyyəti informasiyanı əsas alqoritm dən yardımçı alqoritmə ötürməyə xidmət edir. Bəzən informasiyanın yardımçı alqoritm dən əsas alqoritmə qaytarılmasına (ötürülməsinə) ehtiyac olur. Bu məqsədlə alqoritmik dildə *nəticə kəmiyyəti* (yaxud, sadəcə, nəticə) nəzərdə tutulmuşdur.

Sadə bir alqoritmə baxaq.

```

alq hipotenuz (arq həq a, b, nət həq c)
verilib | a ≥ 0 və b ≥ 0 düzbucaqlı üçbucağın
           | katetlərinin uzunluğu
gərəkdir | c - bu üçbucağın hipotenuzunun
           | uzunluğunu tapmalı
bas
| c := sqrt(a**2 + b**2)
son
```

Burada nət həq c yazılısı onu bildirir ki, bu alqoritmin icrasının nəticəsi (nət) bir c həqiqi (həq) kəmiyyətidir.

**Nəticəli alqoritmin icrası.** Yardımçı alqoritm çağrırlarkən onun nəticələrinin yerində əsas alqoritmin hesablanmış qiymətləri qəbul edəcək kəmiyyətlərinin adları göstərilir. Məsələn, əgər “hesablama” adlı əsas alqoritm dən katetləri p - 1 və p + 1 olan düzbucaqlı üçbucağın x hipotenuzunu tapmaq lazımdırsa, “hipotenuz” yardımçı alqoritmini çağırmaq kifayətdir.

```

alq hesablama
baş həq p, x
|
| ...
| hipotenuz (p-1, p+1, x)
| ...
son
```

Bu alqoritmin necə icra olunmasına baxaq. Tutaq ki, yardımçı alqoritmin çağrılaş anında p kəmiyyətinin qiyməti 7-yə bərabərdir.

Kompüter

“hipotenuz (p-1, p+1, x)”

çağırısına rast gəldikdə

$$p - 1 = 6 \quad \text{və} \quad p + 1 = 8$$

qiymətlərini uyğun olaraq a və b arqumentlərinə mənimsədir. Sonra “hipotenuz” alqoritmi icra olunur və c nəticə kəmiyyətinin qiyməti hesablanır:

$$c = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$

**son** sətrinə çatanda kompüter c nəticəsinin qiymətini “hesablama” əsas alqoritminin x kəmiyyətinə köçürür:

$$x = 10$$

Bundan sonra kompüter “hipotenuz” yardımcı alqoritmin icrasını sona çatdırır və “hesablama” əsas alqoritminicrasını davam etdirir.

### **Yardımcı alqoritmin çağırılma komandasının yerinə yetirilməsinin ümumi qaydaları**

1. Yardımcı alqoritmin icrasından öncə kompüter onun üçün yaddaşda yer ayırır və əsas alqoritməki çağırış komandasında göstərilmiş arqumentlərə qiymətlər verir.
2. Yardımcı alqoritmin icrası zamanı əsas alqoritmin icrası dayandırılır.
3. Yardımcı alqoritmin icrasının sonunda onun nəticələrinin qiymətləri əsas alqoritmə çağırış komandasında göstərilmiş kəmiyyətlərə mənimsədilir. Yardımcı alqoritmin icrası sona çatdıqdan sonra onunla bağlı hər şey yaddaşdan silinir (əgər alqoritm yenidən çağırılsara, hər şey əvvəldən başlanır: kompüter yaddaşda yer ayırır, arqumentlərə qiymətlər mənimsədir və s.).

## Kvadrat tənliyin həlli.

**alq** kvten (arq həq a, b, c, nət tam n, nət həq x1, x2)

**verilib** | a ≠ 0; a, b, c - kvadrat tənliyin əmsallarıdır

**gərəkdir** | n - müxtəlif köklərin sayını, x1, x2 - köklərini  
| tapmalı (varsə)

**bas** həq d

d := b\*\*2 - 4\*a\*c | diskriminant

əgər d < 0

onda n := 0

əks halda

əgər d = 0

onda n := 1; x1 := -b/(2\*a); x2 := x1

əks halda

n := 2

x1 := (-b-sqrt(d)) / (2\*a)

x2 := (-b+sqrt(d)) / (2\*a)

tamam

tamam

son

**Alqoritm-funksiyalar.** Əgər alqoritmdə 13 ədədinin kvadrat kökündən istifadə etmək lazımdırsa, onda **sqrt(13)** yazılır. Başqa sözlə, alqoritmik dilin cəbri ifadəsində yuxarıdakı cədvəldə göstərilən funksiyalardan istifadə etmək lazım gələrsə, sadəcə, funksiyanın adı və mötərizədə onun arqumentləri yazılmalıdır.

Alqoritmik dildə yeni funksiyalar yaratmaq və onlardan standart funksiyalar kimi istifadə etmək imkani vardır. Bununçün *funksiyani hesablayan alqoritm*, yaxud, sadəcə, *alqoritm-funksiya* yazmaq gərəkdir.

Funksiyani hesablayan alqoritm adı qaydada yazılır. O, adı alqoritmdən yalnız başlığının yazılış formasına və xüsusi **qiym** xidməti sözünə görə fərqlənir.

Tutaq ki, əsas alqoritmdə  $s(t) = \frac{t^2}{2}$  funksiyasından istifadə etmək lazımdır.

Bu funksiyani hesablayan alqoritm belə yazılır:

```

alq həq s (arq həq t)
bas
|   qiym := t**2 / 2
son

```

Alqoritm-funksiyanın “**s**” adından qabaqdakı **həq** xidməti sözü **s** funksiyasının qiymətinin həqiqi ədəd olmasını göstərir. Alqoritmin daxilində funksiyanın qiymətini işarə etmək üçün **qiym** xidməti sözündən istifadə olunur. Bu kəmiyyətin qiyməti alqoritmin icrası sona çatan anda funksiyanın da qiyməti hesab olunur.

**Alqoritm-funksiyanın icrası.** Alqoritm-funksiyanın necə yerinə yetirilməsini

$$y := s(0.3)*1000$$

komandası üzərində izləyək. Bu komandanın sağ tərəfində istifadə olunan “**s(0.3)**” yazısı onu bildirir ki, **s** alqoritm-funksiyasını çağırmaq və onun qiymətini **t=0.3** arqumenti üçün hesablamaq lazımdır. Kompüter belə çağrırsa rast gəldikdə yaddaşa **s** alqoritm-funksiyası üçün yer ayırır və arqumentin qiymətini yadda saxlayır.

**s** alqoritminin gövdəsi bir komandan ibarətdir:

$$\text{qiym} := t**2 / 2$$

Alqoritmik dilin qaydalarına görə kompüter sağ tərəfdə **t** arqumentinin adını onun **0.3** qiyməti ilə əvəz edir,

$$0.3**2/2 = 0.09/2 = 0.045$$

İfadəsini hesablayır və alınan qiyməti **qiym** kəmiyyətinə mənimsədir.

Bununla **s** alqoritm-funksiyasının icrası sona çatır. Kompüter son sətrinə rast gəldikdə **qiym** kəmiyyətinin alınmış **0.045** qiymətini **s**  $(0.3)^*1000$  düsturunda **s**  $(0.3)$  çağrışının yerinə qoyur və **s** alqoritm-funksiyası üçün ayırdığı yeri yaddaşdan silir.

Sonra kompüter  $0.045^*1000 = 45$  ifadəsini hesablayır və alınan qiyməti **y** kəmiyyətinə mənimsədir. Bununla da "**y := s**  $(0.3)^*1000$ " mənimsətmə komandasının icrası sona çatır.

1. Alqoritmik dildə cəbri ifadələrin yazılış qaydası necədir?
2. Yardımcı alqoritmin çağırılma komandasının yerinə yetirilməsi qaydasını söyləyin.
3. Alqoritm-funksiya adı alqoritmdən nə ilə fərqlənir?
4. Aşağıdakı alqoritm-funksiyaları qurun:
  - a) Üç **a**, **b**, **c** ədədlərinin ən böyüünü tapın.
  - b) Üç **a**, **b**, **c** ədədləri içərisində fərqli olanların sayını hesablayın.
  - c)  $n > 0$  tam ədədində sonuncu rəqəmi tapın.
  - d)  $n > 0$  tam ədədində birinci rəqəmi tapın.



# 6

## KOMMUNİKASIYA TEXNOLOGİYALARI



### 6.1. KOMPÜTER ŞƏBƏKƏLƏRİ

Elektron hesablama məşinlarının (EHM) yaranması ilə eyni vaxtda onların arasında qarşılıqlı əlaqənin qurulması məsələsi də ortaya çıxdı. Bunun başlıca səbəbi informasiyanı daha sürətlə emal etmək, program və aparat resurslarından daha səmərəli istifadə etmək idi. Bu məqsədlə yaradılan ilk şəbəkələr yalnız böyük EHM-ləri iri hesablama mərkəzləri ilə birləşdirirdi. Ancaq əsl şəbəkə “bum”u fərdi kompüterlərin meydana çıxmasından sonra başlandı, çünki bu kompüterlər tez bir zamanda geniş yayıldı. Kompüterlər lokal şəbəkələrdə, bu şəbəkələr isə öz növbəsində bir-biri ilə və eləcə də qlobal şəbəkə ilə birləşdi. Nəticədə son 15-20 ildə dünyada yüz milyonlarla kompüter şəbəkəyə qoşuldu və milyarddan çox istifadəçi bir-biriylə əlaqə yaratmaq imkanı əldə etdi.



## Şəbəkə. Resurslar

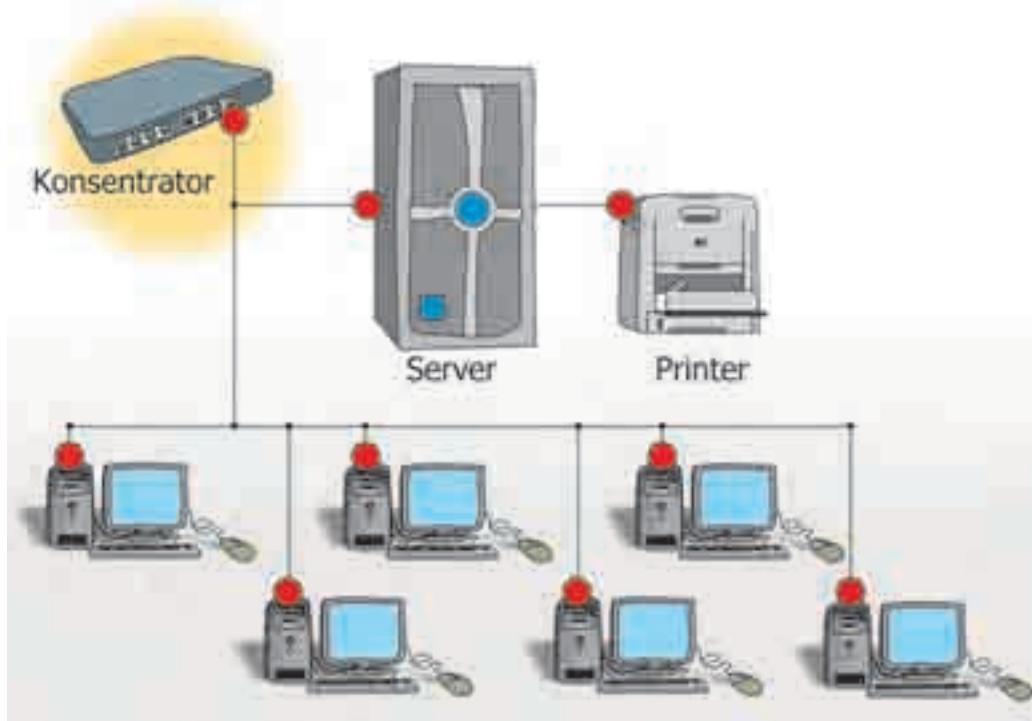
Şəbəkə (Network) informasiya mübadiləsi və resurslardan birgə istifadə məqsədilə hər hansı üsulla birləşdirilmiş kompüterlər və ya başqa qurğular qrupudur.

Resurslar şəbəkədə birgə istifadə olunan proqramlar, fayllar, eləcə də printerlər və başqa periferiya qurğularıdır.

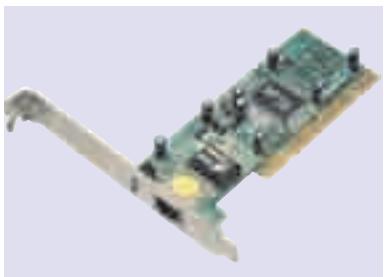
Kompüter şəbəkələrinin iki əsas növü vardır:

- 1) lokal hesablama şəbəkəsi (local area network – LAN)
- 2) genişmiqyaslı hesablama şəbəkəsi (wide area network – WAN).

LAN kiçik bir ərazidə (məssələn, eyni binada) olan kompüterləri bir-birinə bağlayır. Birgə iş zamanı hər bir istifadəçinin digərlərinin kompüterlərində olan resurslardan yararlanması üçün belə şəbəkələr çox münasibdir. Lokal şəbəkələr olmasaydı, insanlar daim disketləri dəyiş-düyüş etməli, ya da tez-tez printerdən istifadə etməli olardılar.



Kompüter şəbəkəsinin ümumi görünüşü



Təbii ki, kompüterləri bir şəbəkədə birləşdirmək üçün əlavə avadanlıqlar lazımdır. Kompüter şəbəkəsi üçün aparat təminatının ən vacib hissəsi NIC (Network Information Card) şəbəkə adapteridir. Ona bəzən *Ethernet-adapter*, yaxud *şəbəkə kartı* deyilir. O, ayrıca kart kimi və ya kompüterin ana lövhəsinin bir hissəsi kimi də ola bilər.

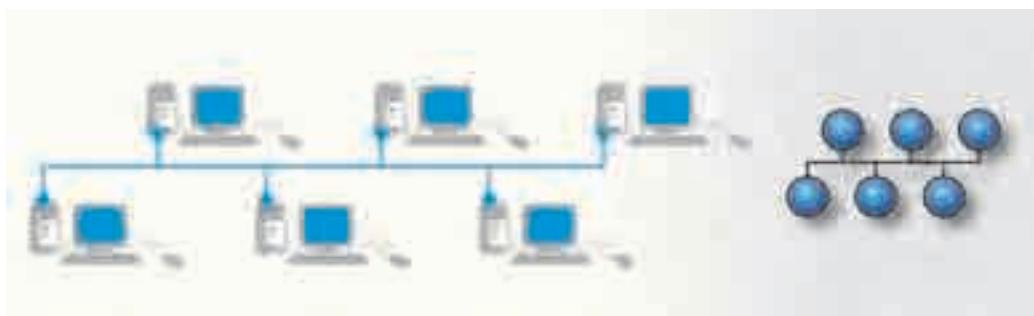
Kompüterlər öz aralarında məlumat mübadiləsi etmək və bir kompüterə birləşdirilmiş qurğudan başqalarının da istifadə edə bilməsi üçün bir-birlərinə bağlanıbilir. Bu şəkildə bir araya gətirilmiş iki, yaxud daha çox kompüter *kompüter şəbəkəsi* əmələ gətirir. Onları birləşdirən sadə bir telefon xətti də ola bilər, mürəkkəb peyk rabitəsi də.



Şəbəkədə olan avadanlığı (kompüter və başqa qurğuları) bir-biri ilə birləşdirmək üçün *şəbəkə kabəlindən* istifadə olunur. Belə kabel kompüterlərlə mərkəzi qurğu arasında siqnalları ötürür.

Kompüter şəbəkəsini qurarkən *topologiyanın*, yəni şəbəkə qurğularının və kabel infrastrukturunun quraşdırılması sxeminin önəmi çox böyükdür. Elə topologiya seçmək lazımdır ki, şəbəkə etibarlı və səmərəli işləsin, şəbəkədə verilənlər selini rahat idarə etmək mümkün olsun. Şəbəkələrin əksəriyyəti üç təməl topologiyaya əsaslanır. İndi onlarla ötəri tanış olaq.

**Şin (Bus).** Bu topologiyada bütün kompüterlər bir-biriylə bir kabeldə birləşdirilir.



Belə şəbəkəyə göndərilən verilənlər şəbəkədəki bütün kompüterlərə ötürlür. Hər bir kompüter məlumatın ona ünvanlandığını yoxlayır. Əgər ona ünvanlanıbsa, onda kompüter məlumatı qəbul edərək emal edir. Şin topologiyasına *xətti [line]* topologiyası da deyilir.

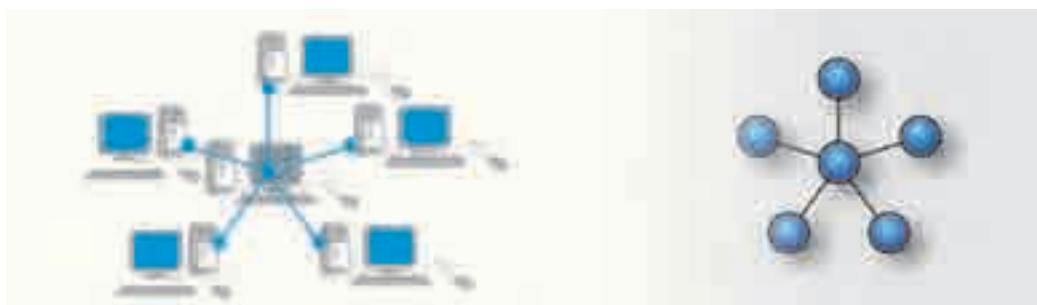
Bu topologiya çox sadədir və ucuz başa gəlir (az kabel sərf olunur), ancaq onun bir sıra çatışmazlıqları var. Belə şəbəkənin hansısa hissəsinin sıradan çıxması bütün şəbəkənin işini dayandırır. Məhz həmin çatışmazlıqlar şəbəkədən təxminən 10 il öncə çox populyar olan “şin” topologiyalı şəbəkələrdən indi, demək olar ki, istifadə olunmur.

**Halqa (Ring).** Bu topologiyada hər bir kompüter digər iki kompüterlə elə birləşir ki, onların birindən informasiyanı alıb, başqasına verə bilsin. Sonuncu kompüter birinci kompüterə birləşdirilir və beləliklə də halqa qapanır.



Bu topologiyanın da çatışmazlıqları üstünlüklerindən çöxdür. Məsələn, şəbəkədəki nasazlıqların axtarışı mürəkkəbdir. Kompüterin birinin sıradan çıxması ona birləşmiş kompüterlərin və nəhayət, bütün şəbəkənin işinə də təsir göstərir. Buna görə də bir zamanlar populyar olan halqavari şəbəkələrə indi çox az rast gəlinir.

**Ulduz (Star).** Hesablama texnikasının ilk çağlarından meydana çıxan bu topologiyada şəbəkədə olan bütün istifadəçilər güclü mərkəzi kompüterə qoşulurlar.



Belə konfiqurasiyada bütün verilənlər seli yalnız mərkəzi kompüterdən keçməklə ötürülür; şəbəkənin bütün hissələri arasındaki informasiya mübadiləsinin idarə olunmasına da məhz mərkəzi kompüter cavabdehdir. Bu

Şəbəkələrin də çatışmazlıqları var, belə ki, burada mərkəzi kompüterə o qədər yük düşür ki, həmin kompüter, şəbəkəyə xidmətdən savayı, demək olar ki, heç bir işlə məşğul ola bilmir. Onun sıradan çıxmazı isə bütün şəbəkəni "iflic" edir. Belə şəbəkələrə də indi çox az rast gəlinir.

İndi isə şəbəkədəki kompüterlərin qarşılıqlı əlaqəsinin prinsipləri ilə yaxından tanış olaq.

İnsanlar ünsiyyət üçün çox zaman şifahi nitqdən istifadə edirlər. Ancaq belə ünsiyyət forması yalnız həmsöhbətlər bir yerdə olanda və yalnız hava mühitində mümkündür. İndi təsəvvür edin ki, hər hansı məlumatı başqa şəhərdə, özü də başqa ölkədə yaşayan dostunuza göndərmək istəyirsiniz. Artıq burada bir sıra hərəkətləri yerinə yetirmədən keçinmək mümkün deyil: bunun üçün məlumatı kağıza yazmaq, onu imzalamamaq, zərfə qoymaq, zərfin üzərində göndərənin və alanın ünvanlarını göstərmək, marka yapışdırmaq və poçtalyona vermək (yaxud poçt qutusuna atmaq) lazımdır. Bu məktubun sonraki taleyi artıq sizdən deyil, poçt xidmətdən asılı olur. Qatarla, gəmiylə, təyyarəylə, yaxud hər hansı başqa yolla olursa olsun, məktub dostunuzun yaşadığı ölkəyə və şəhərə çatdırılır. Sonra məktub poçt şöbəsinə və nəhayət, dostunuzun poçt qutusuna düşür. Yalnız bundan sonra ünvan sahibi (dostunuz) zərfi açıb sizin məlumatı oxuya bilər. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, çatdırılmanın hər hansı mərhələsində problem olarsa (məsələn, poçtalyon olmazsa, yaxud ünvanın yazılış qaydasında ölkələr arasında fərq olarsa), məlumat dostunuza çatmaya bilər.

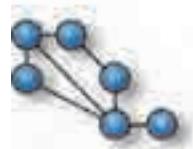
Şəbəkədə olan kompüterlərin bilavasitə ünsiyyəti mümkün deyil – kompüterlər hələ bir-biriylə “danışmağı” öyrənməmişdir. Buna görə də ünsiyətdə olmaq üçün onlara ardıcıl yerinə yetirilən bir sıra prosedurlar – *şəbəkə protokolları* lazımdır.

- Müasir dövrdə **Ulduz-Şin (Star Bus)** hibrid topologiyası daha geniş yayılıb.
- Təməl topologiyaların kombinasiyasından ibarət başqa topologiyalar da vardır:

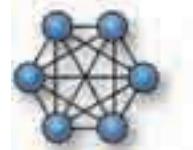
Ağac  
(Tree)



İlgək  
(Mesh)



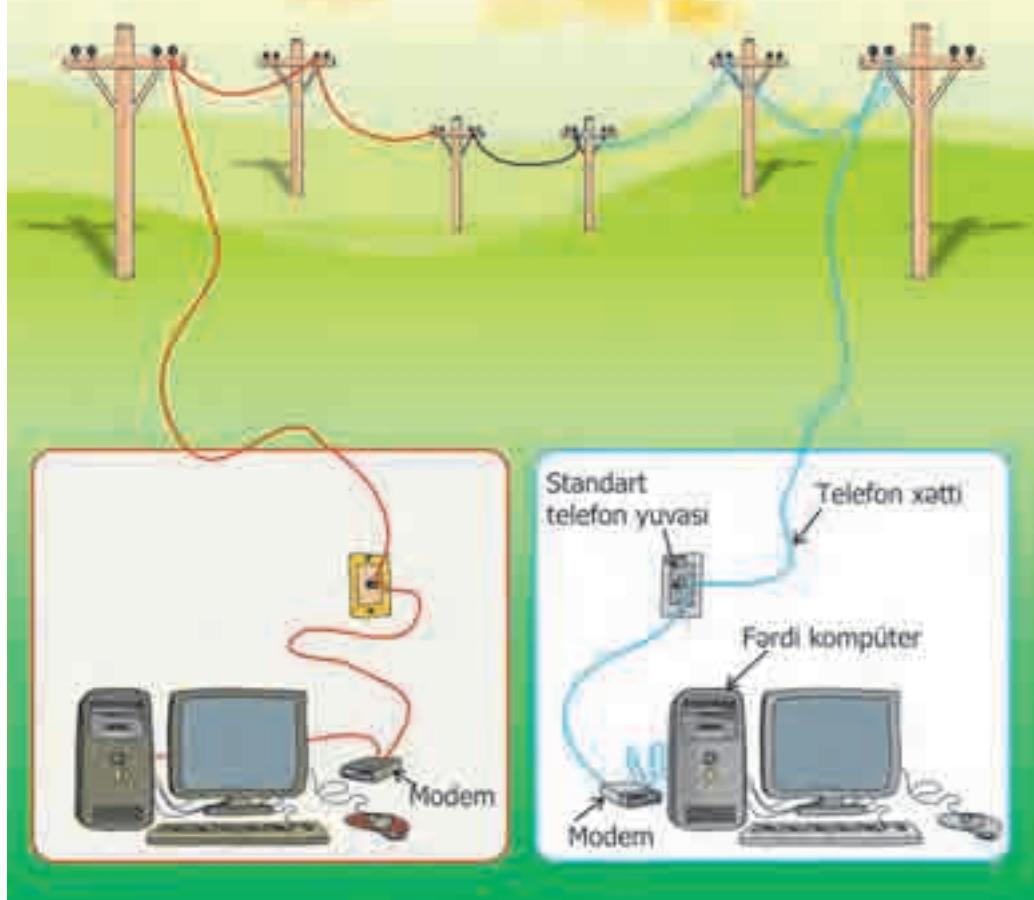
Tam  
qoşulmuş  
(Fully  
Connected)



## Protokol

Protokol şəbəkədəki kompüterlərin qarşılıqlı əlaqəsini nizamlayan qaydalar və prosedurlar toplusudur.

Kompüterlərin telefon xətləri vasitəsilə bir-birinə bağlanması zamanı *modem* adlanan qurğudan istifadə edilir. Telefon sistemi verilənləri, kompüterlərdəki kimi, rəqəmli formada deyil, *analoq* formasında daşıyır. Göndərən kompüterə qoşulmuş modem telefon xətti vasitəsilə ötürmək üçün göndərilən verilənləri analog formaya çevirir, alan kompüterə qoşulmuş modem isə analog siqnalları qəbul edərək, təkrar rəqəmli formaya çevirir və qoşulduğu kompüterə verir.



- 1. Kompüter şəbəkəsi nədir?
- 2. Kompüter şəbəkəsi yaratmaq üçün hansı aparat təminatı lazımdır?
- 3. Şəbəkələrin növləri hansılardır?
- 4. Şəbəkə protokolu nədir?
- 5. Şəbəkə topologiyası nədir və əsas topologiyalar hansılardır?



## 6.2. INTERNET

Internet haqqında, yəqin ki, eşitmisiniz. Ola bilər, müxtəlif işlərinizdə, yaxud əyləncə məqsədilə ondan istifadə edirsiniz. Internet son dərəcə sürətlə inkişaf edir. Bu gün Internet kompüter aləmində, faktik olaraq, hər şeyi dəyişdirib. Yaxın gələcəkdə, ola bilsin ki, o, həyat tərzimizi də büsbütün dəyişdirəcək.

Bəs Internet nədir və o necə işləyir?

Internet dünyada ən böyük kompüter şəbəkəsidir.

Söhbət Internet şəbəkəsindən gedirsə, onu böyük hərflə yazılmış Net (Şəbəkə) kimi də göstərilər. Əslində Internet sadəcə şəbəkə deyil. O öz aralığında sərbəst informasiya mübadiləsi edən şəbəkələr şəbəkəsidir.

Internet Sistemləri Konsorsiumunun [Internet Systems Consortium] son araşdırılmalarının nəticəsinə görə Internetdəki kompüterlərin sayı 2008-ci ilin yanvar ayında 541 677 360 olub.

Bu gün insanlar Internet haqqında danışarkən, adətən, Internetin köməyi ilə nə etməyin, orada nə tapmağın və kiminlə görüşməyin mümkünlüyünü müzakirə edirlər. Internetə qoşulmuş milyonlarla kompüter bir-biri ilə informasiya mübadiləsi aparır. Internetin imkanları o qədər genişdir ki, onların tam siyahısını verməyə bir neçə dərs və hətta bir kitab yetməz. Biz yalnız qısa xülasə ilə kifayətlənəcəyik.



**Elektron poçt (e-mail).** Hazırda bu, ən geniş yayılmış rabitə xidmətidir. Elektron poçtla siz dünyanın müxtəlif yerlərindəki insanlarla əlaqə qura bilərsiniz. İnsanlar bu xidmətdən ənənəvi məktub, telefon, yaxud faks əvəzi kimi istifadə edirlər.

**World Wide Web (WWW).** Bu gün insanlar Internet dedikdə, ilk növbədə, *veb-i* nəzərdə tuturlar. Əslində, veb Internet xidmətlərindən biridir. Internetin ilk xidmətlərindən fərqli olaraq, **veb** özündə mətn, şəkil, səs, videoklip, animasiya kimi multimedia elementlərini və hətta bir-başa efirdə xəbərlərin və konsertlərin yayımını da birləşdirir. Yeni veb-saytların sayı isə sürətlə artmaqdə davam edir.

**Gap xidmətləri.** Dünyanın ayrı-ayrı guşələrindəki insanlar öz aralığında ən müxtəlif mövzularda söhbətləşirlər. Bunun üçün onlar *gap otaqlarından [chat room]* istifadə edirlər. Söhbəti istər kiçik (və ya

böyük) kollektivlə, istərsə də ikilikdə aparmaq olar. **Yahoo!** və **Microsoft**-un gap xidmətləri, **Internet Relay Chat** və **www** texnologiyası əsasında işləyən gap otaqlarından geniş istifadə olunur.

**Ani məlumat mübadiləsi.** Özünüzün və dostunuzun kompüterində xüsusi programlar quraşdırılıbsa, siz öz aranızda məlumat mübadiləsini “ani” apara bilərsiniz. **Windows Messenger**, **Yahoo Messenger** və **ICQ** kimi programlar imkan verir ki, göndərilən məlumatlar ani olaraq alanın (ünvan sahibinin) ekranına çıxsın.

İnternetə çıkış əldə etmək üçün aşağıdakı şərtlərə əməl etmək lazımdır:

1. kompüter və ona qoşulmuş modem,
2. uyğun program təminatı,
3. maliyyə imkanı,
4. Internet xidməti təminatçısının (Provayder) müəyyən edilməsi.

İnternetə qoşulmağın ən yaxşı yolu onu provayderdən (ingiliscə “provide” – təmin etmək) almaqdır. Provayder şəbəkəyə birbaşa çıxışı təmin edir, gecə-gündüz texniki dəstək göstərir, ehtiyac olarsa, Internetdən istifadənin əsaslarını öyrədir.

Provayderə qısa olaraq “ISP” (Internet Service Provider – *Internet xidməti təminatçısı*) də deyilir (“ay-es-pi” kimi tələffüz olunur). Provayderə pul ödəyən istifadəçi aşağıdakı xidmətləri ala bilər:

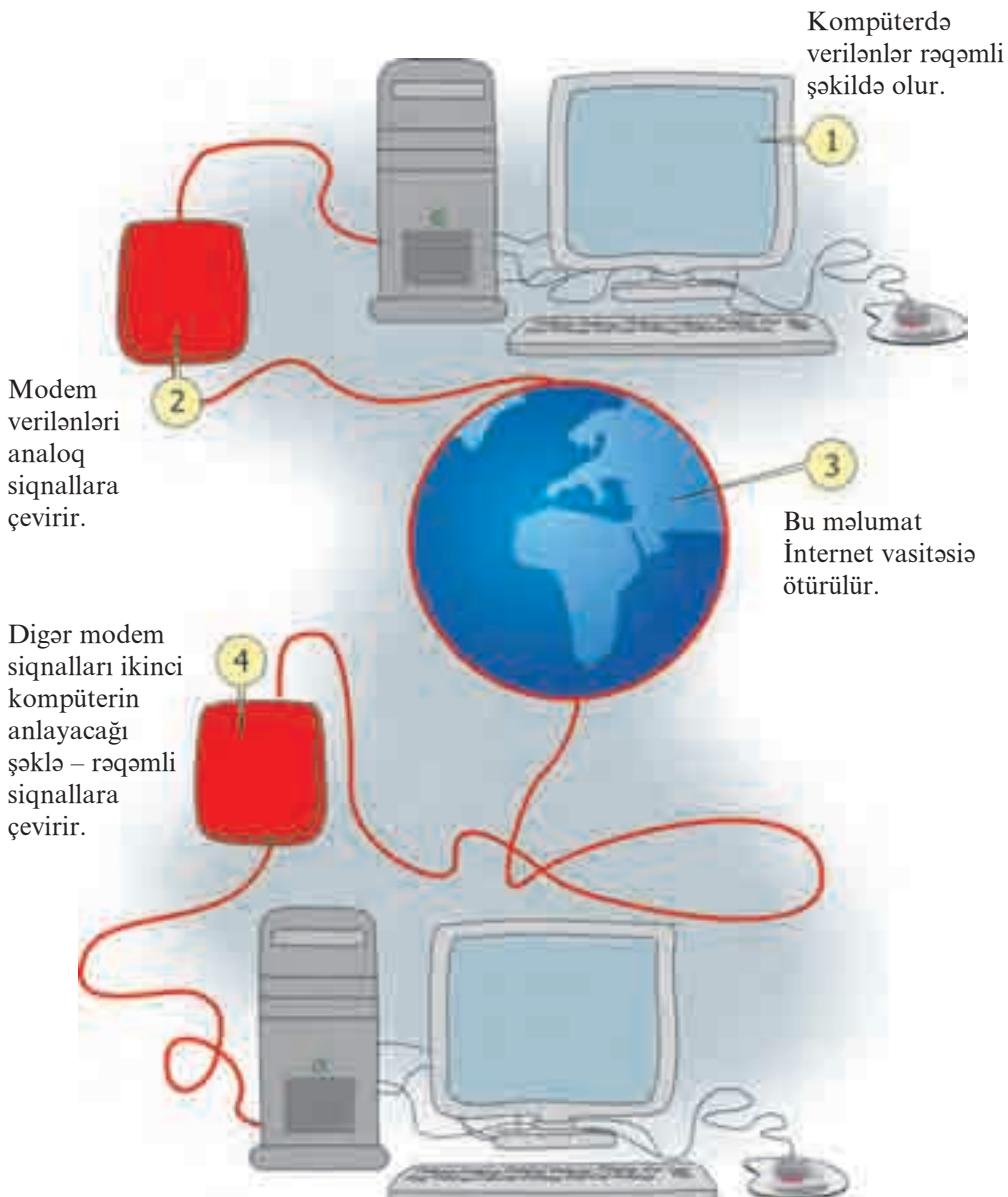
- Internetə çıkış
- Elektron poçt
- Yardım

Demək olar ki, bütün provayderlər öz avadanlığını və program təminatlarını məhdud dairədən əldə etdiklərindən bir provayderin imkanları və təqdim etdiyi xidmətlər digərindən o qədər də fərqlənmir. Fərq yalnız qiymətlərdə, xidmətlərin sayında və onların keyfiyyətindədir.

Kompüterinizin şəbəkəyə qoşulmasının ən sadə yolu telefon xətlərindən istifadə etməkdir.

Telefon xətlərindən istifadə etməklə məlumat iki yolla göndərilə bilər. Məlumat, analoq siqnallar adlanan səs dalğaları, yaxud rəqəmli siqnal adlanan elektrik tezlikləri şəklində ötürülə bilir.

Kompüterdə verilənlər rəqəmli formada olduğundan onlar analoq telefon xətləri ilə *modem* adlanan qurğunun (**modulyator-demodulyator**) vasitəsilə ötürülür. Modemlər rəqəmli verilənləri analoqa, analoq siqnallarını isə rəqəmli formaya çevirir. Aşağıdakı şəkildə Internet vasitəsilə iki kompüterin necə məlumat mübadiləsi etdiyi göstərilib.



Masaüstü kompüterlərdə iki tip modemdən istifadə edilir: daxili və xarici modemlər. *Daxili modem* kompüterin sistem blokunun içərisində yerləşdirilir. *Xarici modem* isə kabel vasitəsilə sistem blokunda olan portların birinə birləşdirilir.



## Modem nə edir?

Modeminiz bağlantı qurmaq istədiyi kompüterə siqnal göndərir. Bu siqnal qarşidakı kompüterə sizin kim olduğunuzu “söyləyir” və həmin kompüter sizin şəbəkədən istifadə səlahiyyətinizin olduğunu təsdiq edir. Bu zaman modemdən qəribə cızılıtı və cüyültü səsləri eşidilir.

Modemlər bir-birindən verilənləri alıb-göndərmə sürətlərinə görə də fərqlənir. Modemin sürəti “sanıyədə bit” (*bps*) vahidi ilə ölçülür.

İnternetə adı modem vasitəsilə qoşulmaq üçün (dial-up bağlantısı) həmin modemi telefon xəttinə birləşdirmək lazımdır. Bunun üçün ya kompüter telefon rozetinin yanında yerləşdirilir, ya da uzatma kabelindən istifadə edilir. İnternetə bu cür bağlı olduğunuz müddətdə telefonla danışa bilməzsiniz və telefonunuz məşğul olduğundan, kimsə sizə zəng edə bilməyəcək.



## Qələbəlik saatları

Sizlə eyni anda çox sayıda insan Şəbəkədən istifadə etməyə çalışırsa, veb-səhifələrin açılması uzun sürəcəkdir. İnternet də yollar kimidir. Yolda avtomobil six olduqda nəqliyyatın hərəkəti yavaşdırır. Eyni şəkildə, Şəbəkədə də məlumat göndərib-alanların sayı çox olduqda onların ötürülmə sürəti aşağı düşür.

Göndərib-alacağınız verilənlərin həcmi böyük olarsa, Şəbəkədən gecə saatlarında, yaxud səhər çox erkən istifadə etməyə çalışın. Daha az qələbəlik olduğunu görəcəksiniz.



1. Internet nədir?
2. Internetin hansı xidmətləri var?
3. Internetə qoşulmaq üçün nə lazımdır?
4. Modem hansı funksiyaları yerinə yetirir?

### 6.3. WWW

İnterneti məşhurlaşdırın məhz *World Wide Web*, qısaca *Web* (yaxud *Veb*) oldu. Veb-in hesabına Internet öz “darixdirici” keçmişindən (əvvəllər şəbəkədə ancaq mətnlər olurdu) uzaqlaşdı, orada qrafika və başqa multimedia elementləri meydana çıxdı.



Internet şəbəkəsinin bütün dünyaya səpələnmiş milyonlarla veb-serveri “*dünya hörümçək toru*”nu əmələ gətirir.

Veb-server programdır, o, şəbəkəyə qoşulmuş kompüterdən başladılır və verilənləri ötürmək üçün HTTP [HyperText Transfer Protocol] protokolundan istifadə edir.



### Veb-brauzer, Hipermətn

Veb-serverdən alınan informasiyaya baxmaq üçün istifadəçi kompüterində xüsusi program – **veb-brauzerdən** istifadə edir. Veb-brauzerin əsas funksiyası hipermətnləri əks etdirməkdir. Veb-də olan informasiyaların əksəriyyəti məhz hipermətnlərdir. **Hipermətn** özündən başqa mətn və obyektlərə keçid olan mətndir.

Hipermətnlərin yaradılmasını, saxlanmasını və dünya “hörümçək toru”nda göstərilməsini yüngülləşdirmək üçün ənənəvi olaraq

HTML [HyperText Markup Language]

dilindən istifadə olunur.

HTML dilində hazırlanan hipermətn fayla yazılır, belə HTML faylı veb-də ən geniş yayılmış resursdur. Veb-server üçün əlyetən olan HTML faylini “vəb-səhifə” adlandırırlar. Veb-səhifələrin toplusuna *vəb-sayt* deyilir.



### Veb-sayt

Veb-sayt [web-sítə] bir-birilə sıx bağlı olan veb-səhifələrin toplusudur, daha doğrusu, veb-sayt, sadəcə, müəyyən mövzu ilə bağlı olan, yaxud hər hansı şirkətə, qrupa və ya insana məxsus olan veb-səhifələrin toplusudur.

Hər bir veb-səhifənin öz ünvanı – *URL-ünvanı* olur. URL-ünvan Internet resurslarının rəsmi yerini müəyyən edir. Hər belə ünvan iki hissədən ibarətdir: birincisi *resursun identifikatorudur*, ikincisi isə həmin *resursun yerləşdiyi yeri* göstərir. Tipik URL-ünvan aşağıdakı şəkildə olur:

[http://www.azerbaijan.az/\\_Society/\\_Education/\\_education\\_a.html](http://www.azerbaijan.az/_Society/_Education/_education_a.html)

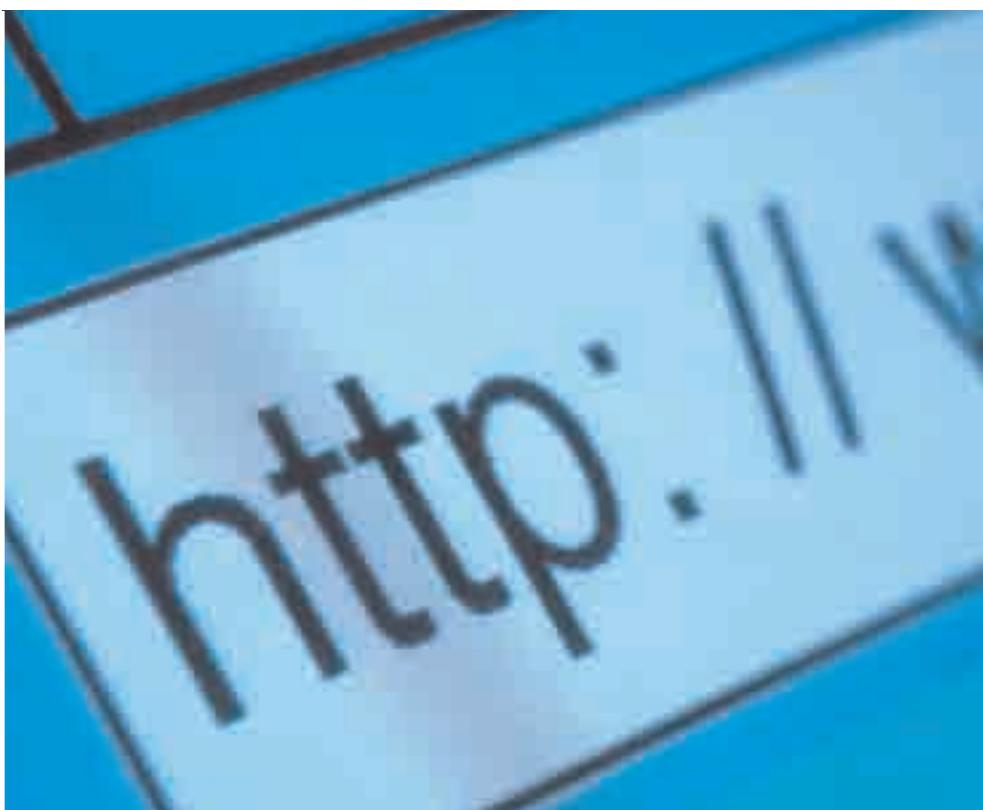
Ünvanın birinci hissəsi –

<http://>

resursun identifikatorudur və ya, sadəcə, identifikatordur. O, brauzerə həmin resursun yaradılmasında hansı protokoldan və ya dildən istifadə olunduğunu göstərir.

URL-ünvanın ikinci hissəsi resursun (indiki halda veb-səhifənin) yerləşdiyi yeri göstərir. Bu hissəni daha yaxşı anlamaq üçün onu da iki hissəyə ayıraq:

- Birinci hissə ([www.azerbaijan.az](http://www.azerbaijan.az)) kompüterin domen adını, yaxud baş kompüterin adını göstərir. Məsələ ondadır ki, Şəbəkədə olan hər bir kompüterin yalnız özünə məxsus yeganə adı olur ki, onu şəbəkədəki minlərlə başqa kompüterdən fərqləndirir.
- İkinci hissə ([/\\_Society/\\_Education/\\_education\\_a.html](http://_Society/_Education/_education_a.html)) ayrıca veb-resursun adını bildirir.



“Hörümçək toru”nda hərəkət etmək üçün xüsusi program təminatı, daha doğrusu, *veb-brauzer*, yaxud, sadəcə, *brauzer* (ingiliscə “to browse” – gözdən keçirmək) lazımdır. Veb-brauzerlər içərisində ən tanınmışı isə **Microsoft Internet Explorer**-dir (IE). Bundan başqa Netscape Navigator, Mozilla, Opera, Safari adlarında brauzerlərdən də istifadə olunur.

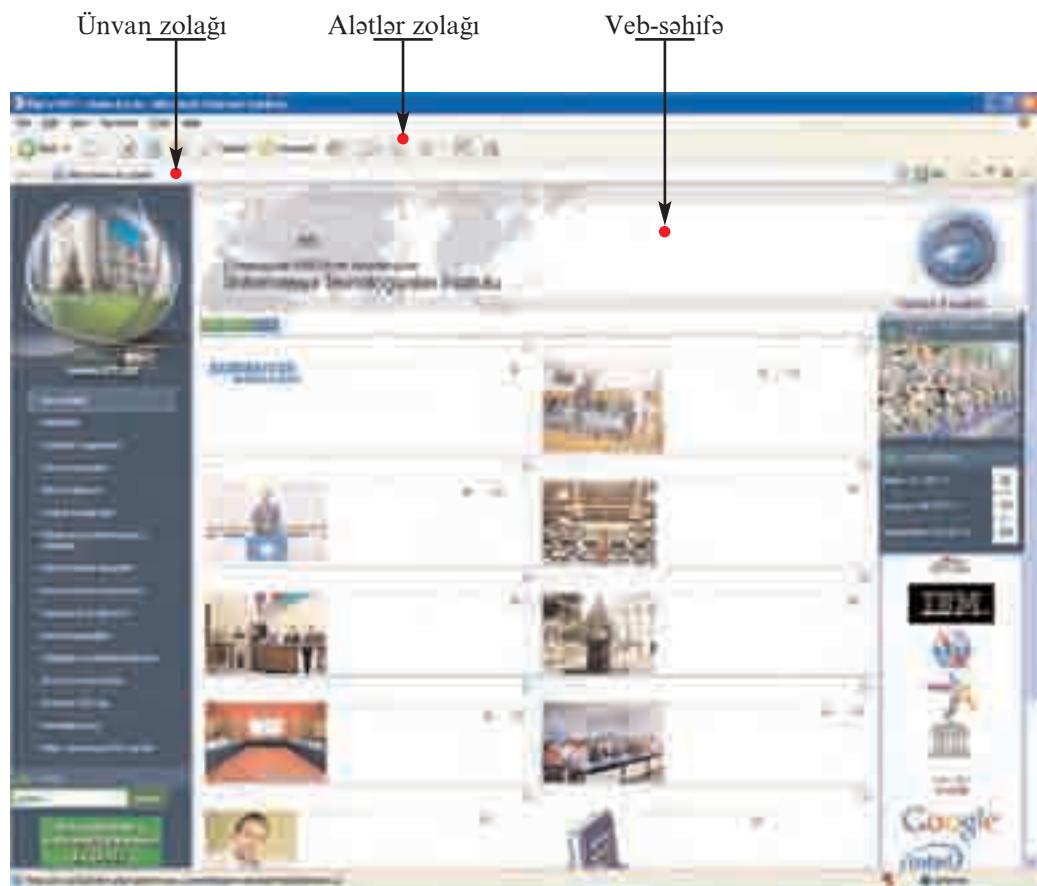
 Internet Explorer-i başlatmaq üçün onun iş masasındaki simgəsini qoşa çıq-qıldıardin. Ekranda

### Internet Explorer

pəncərəsi açılacaq. Baş çəkilmiş səhifələrin ünvanları

#### Ünvan zolağı (Adress bar)

sətrində toplanır. Açımaq istədiyiniz səhifənin ünvanını da buradan daxil edə bilərsiniz.



Internet Explorer brauzerinin pəncərəsi

Veb-də illüstrasiya və mətnlər adı jurnal səhifəsində olduğu kimi yerləşir. Bəzi veb-səhifələrdə “canlı” görüntülər də olur və hətta bir çox səhifələr müsicinin müşayiəti ilə açılır (doğrudur, bəzən bu, adamı qıcıqlandırır).



### İlk veb-sayt

Dünyada ilk veb-sayt 1991-ci il avqustun 6-da yaradılmışdır. Saytin yaradıcısı Tim Berners-Li orada verilənlərin ötürülməsinin HTTP protokoluna, URL ünvanlama sisteminə və HTML hipermətn nişanlama dilinə əsaslanan yeni WWW texnologiyasının təsvirini elan (dərc) etdi. Saytda həmçinin veb-serverlərin və veb-brauzerlərin quraşdırılma və işləmə prinsipləri verilmişdi. Sonradan Tim Berners-Li bu saytda başqa saytlara çıxış üçün siyahı da yerləşdirildiyindən, o həm də dünyada ilk internet-kataloq oldu.

### Veb-də axtardığınız məlumatı necə tapmaq olar?

Bunun üçün Axtarış xidməti (*Search Service*) köməyinizə çatır. Axtarış xidməti veb-saytların nəhəng kataloqundan ibarət ayrıca veb-səhifədir. Bu kataloqda nə istəsəniz axtara bilərsiniz. Belə axtarış xidmətlərindən biri olan Google [www.google.com](http://www.google.com), yaxud [www.google.az](http://www.google.az) ünvanında yerləşir. Google ən yaxşılardan olsa da, yeganə axtarış xidməti deyil.

Axtarış xidməti	Ünvan
Ask Jeeves	<a href="http://www.ask.com">www.ask.com</a>
Rambler	<a href="http://www.rambler.ru">www.rambler.ru</a>
Yahoo!	<a href="http://www.yahoo.com">www.yahoo.com</a>
Aport	<a href="http://www.aport.ru">www.aport.ru</a>



1. Veb-server, veb-brauzer nədir?
2. Veb-brauzerlərdən nə üçün istifadə edilir?
3. Veb-sayt nədir?
4. URL-ünvan nədir və o, hansı hissələrdən ibarətdir?

## 6.4. ELEKTRON POÇT



Elektron poçt geniş yayılmış və ən çox istifadə olunan şəbəkə xidmətidir. Kimsə, nə vaxtsa adı poçtdan istifadə edibsə, elektron poçtun işləmə prinsipi ona intuitiv olaraq aydınlaşdır. Şəbəkədə olan *host kompüteri* məktubların çeşidlənərək poçt şöbələrinə göndərildiyi və onlardan qəbul edildiyi mərkəzi poçtamtlı müqayisə etmək olar.

Poçt şöbələrində hər bir abonentin şəxsi poçt qutusu olur ki, abonentə ünvanlanmış bütün göndərişlər həmin qutuya daxil olur. Fərdi poçt qutusunun açarı rolunu isə şəbəkə parolu oynayır.

Elektron poçtun başlıca üstünlüyü onun operativliyində və rabitənin yüksək keyfiyyətindədir. Çatdırma sürəti, gecə-gündüz iş rejimi, eyni məlumatın kütləvi şəkildə göndərilməsi, alınan poçtun istifadəçinin istədiyi qədər host-kompüterdə saxlanması və bir çox başqa cəhətlərinə görə elektron poçt adı poçtdan fərqlənir.

**1** Göndərən öz kompüterində e-poçt məlumatı yazır.

**2** Məlumatın hansı kompüterə göndəriləcəyini bildirən ünvan göstərilir.

**3** Məlumat Internetə bağlı olan bir kompüterə göndərilir.

**Host kompüter**

**Yönlərdicisi**

Yönlərdicilər bir-birinə telefon xətləri və kabellərlərlə bağlıdır



- 7** Host kompüter ünvanı oxuyur və e-poçtu doğru kompüterə ötürür.

**Host kompüter**

- 5** Məlumat doğru yönəldiciyə çatanadək bir yönəldicidən digərinə ötürülür.

- 4** Host kompüter e-poçtu bir yönəldiciyə (router) göndərir. Yönəldici də məlumatı başqa bir yönəldiciyə göndərir.

- 6** Yönəldicilərdən biri e-poçt məlumatını alanın kompüterinin bağlılığı host kompüterə göndərir.

- 7** Host kompüter ünvanı oxuyur və e-poçtu doğru kompüterə ötürür.

- Yönəldicilər bir-birinə telefon xətləri və kabellərlə bağlıdır. Bir e-poçt yerinə çatanadək bütün dünyani dolaşa bilər.
- Bəzən yönəldicilər çox məşğul və nasaz ola bilər. Bu halda e-poçt məlumatları işlək vəziyyətdə olan başqa yönəldicilər vasitəsilə ötürülür.

Göndərdiyiniz məktubun nəzərdə tutduğunuz yerə çatması, eləcə də sizə göndərilmiş məktubları almağınız üçün bu xidmətdən istifadə edən hər kəsin elektron poçt ünvanı olmalıdır. Elektron poçtun hər bir istifadəçisinə təxminən aşağıdakı şəkildə olan və yalnız istifadəçinin özünəməxsus (yeganə) olan poçt ünvanı verilir:

**somebody@somewhere.com**

Ünvanın birinci hissəsi (**somebody**) istifadəçinin adını göstərir. Sizin kimliyinizi bildirən bu adı özünüz də seçə bilərsiniz, onu sizə provayder də vərə bilər. “**@**” (quyruqlu “a”) simvolundan istifadəçinin adını domen adından ayırmak üçün istifadə olunur.

*Domen adı (somewhere.com)* sizin Internet provayderinizin mərkəzi kompüterinin adını göstərir. Beləliklə, aydınlaşdır ki, sizin istifadəçi adınızla provayderinizin poçt serverinin adının birləşməsi məktubun hara göndərilməsini dəqiq bildirir.

İnsanlar yüz illərdir ki, bir-birlərinə məlumat göndərməyin çox müxtəlif yollarını tapmış və onlardan istifadə etmişlər. Ancaq bu üsulların heç biri e-poçt qədər sürətli və etibarlı olmamışdır.



Keçmiş zamanlarda insanlar mühüm məlumatları açıq havada yandırıqları tonqallar və tüstü vasitəsilə ötürürdülər. 1588-ci ildə İspaniya donanmasının İngiltərəyə yaxınlaşması xəbəri bir “atəş zənciri” vasitəsilə cəmi 18 dəqiqəyə ölkənin bir ucundan digər ucuna çatdırılmışdı. Ancaq yağmurlu (sisli) havalarda tonqal (tüstü) o qədər də etibarlı rabitə üsulu deyildi.



Çaparlar məktubları piyada, ya da at belində daşıyırıldılar. Miladdan öncə 490-ci ildə Marafon şavaşında Fidippid adında bir döyüşünün yunanların zəfər qazanması xəbərini yagmaq üçün Afinayadək 40 kilometrlik məsafəni dəyanmadan qaçması çox məşhurdur. Qədim Yunanistanda məlumatlar poçt göyərçinlərinin ayağına bağlanılan kiçik kağızlarla göndərilirdi. Olimpiya oyunlarında alınan nəticələr

Afinadan ətraf yerlərə bu cür bildirilirdi. Məlumatlar lazım olan yerə iki-üç saat ərzində (təbii, göyərçin ölməsəydi, yaxud yolunu azmasayı) çatırıldı.

Eramızın birinci əsrində Çində, İranda və Roma imperatorluğunda artıq poçt xidməti mövcud idi. Məlumatlar rulonlara yazılır, atlarla, yaxud gəmilərlə daşınırırdı. Məsafə böyük olduqda məlumatların yerlərinə çatması həftələrlə çəkə bilərdi. Ancaq poçt xidməti yalnız dövlət vəzifəlilərinə məxsus olduğundan adı vətəndaşlar bu xidmətdən yararlana bilmirdilər. Lakin bir çox insanlar bunun fərqiñə varmirdilər, çünkü onlar oxuyub-yazmaq bilmirdilər.

İctimaiyyət üçün açıq olan ilk poçt xidməti Fransa kralı XI Lüdoviq tərəfindən 1464-cü ildə yaradılmışdı. Məktubları atlı çaparlar daşıyırıldılar. Daha sonralar soyğunçulardan qorunmaq üçün silahlı poçt arabalarından istifadə olunmağa başladı. XVII əsrд Īngiltərədə məktublar o qədər çox oğurlanırdı ki, insanlar yazdıqları kağızı ikiyə bölüb hər yarısını ayrı-ayrı göndəriridilər.

XIX əsrд məktubların qatarla daşınmağa başlaması ilə poçt xidmətləri çox ucuzlaşdı. Təyyarə ilə poçt xidməti isə ilk dəfə 1918-ci ildə Vaşingtonla Nyu-York arasında fəaliyyətə başladı. Məktub və bağlamalar cəmi iki gün ərzində bir şəhərdən digərinə çatdırılırdı.

1837-ci ildə teleqraf icad edildi. Artıq məlumatlar böyük məsafələri çox qısa zamanda qət edə bilirdi. Teleqraf makinalarında məlumatlar Morze əlifbası ilə yazılırdı.

1866-ci ildə Atlantik okeanından keçən teleqraf kabeli Avropa ilə Amerikanı bir-birinə bağladı. Bu iki qitə arasında gəmi ilə göndərilən məktublar ünvana 11 günə çatdırılırdısa, teleqraf məlumatının ötürülməsi üçün bir neçə dəqiqə kifayət idi.

İlk e-poçt məlumatları 1971-ci ildə göndərildi. 1980-ci ildə artıq bir-biri ilə əlaqədar olan iş yerləri və universitetlər arasında məlumat mübadiləsi aparılmağa başlandı. 1990-ci ildə isə e-poçt artıq bütün dünyaya yayılmışdı.

- 
1. Adı poçt elektron poçtdan nə ilə fərqlənir?
  2. İnternetlə kiməsə məktub göndərmək üçün istifadəçiyə nə lazımdır?
  3. Əgər mümkündursə, özünüzə elektron ünvan açın və dostunuza qısa məzmunlu məktub göndərin.

## 6.5. OUTLOOK EXPRESS PROGRAMI

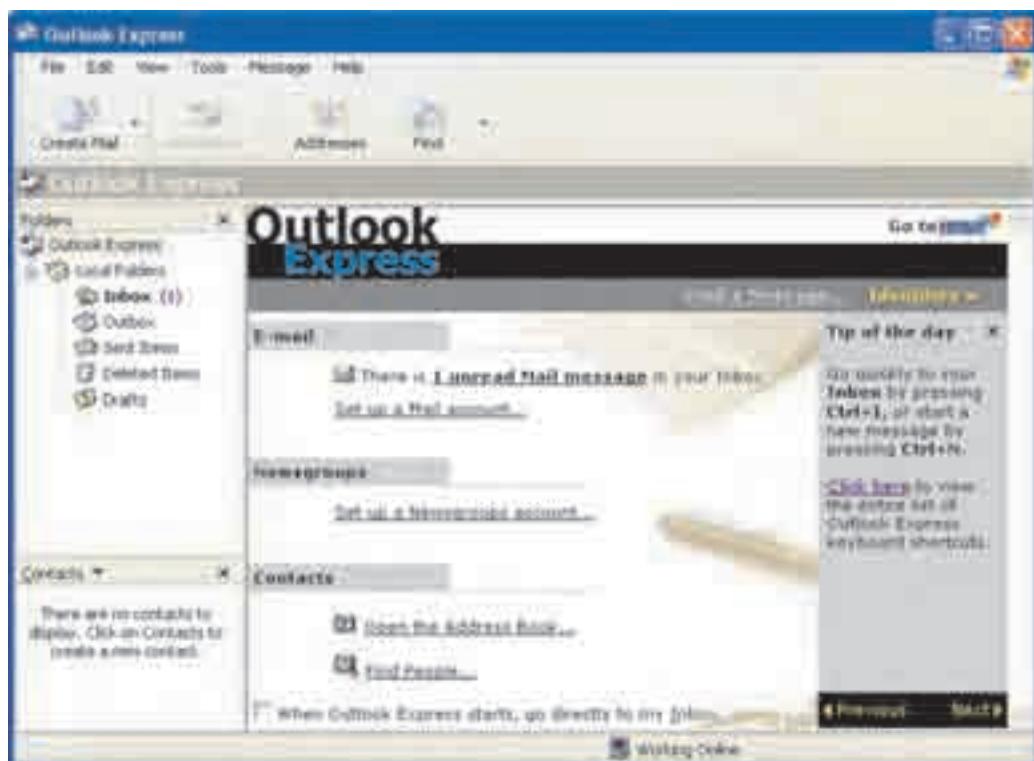
Windows XP-nin standart paketində veb-brauzerdən başqa gözəl poçt programı – **Outlook Express**-də vardır.

 Outlook Express programını başlatmaq üçün iş masasındaki eyniadlı simgəni qoşa çıqqıldadın.

İnternetlə bağlantı hələ qurulmayıbsa, Outlook Express başladıldıqdan sonra öz-özünüə Internetə qoşulacaq.

Outlook Express başladıldıqda ilk önce sizə yeni məlumatın gəlib-gəlmədiyini yoxlayır. Əsas pəncərə üç bölmədən ibarətdir:

- 1) **Qovluqlar**, 2) **Əlaqələr**, 3) **Məlumatların icmali**.



Outlook Express-in pəncərəsi

**Qovluqlar (Folders).** Pəncərənin sol yuxarı küncündə göndərilmiş, alınmış, uzaqlaşdırılmış və başqa məlumatlar üçün nəzərdə tutulmuş qovluqların siyahısı yerləşir.

**Əlaqələr (Contacts).** Sol aşağı küncdə əlaqələr siyahısı – tez-tez yazışdığınız şəxslərin ünvanları yerləşir.

**Məlumatların icmalı.** Sağda məlumatların, xəbər qruplarının və b. “başlanğıc səhifəsi” yerləşir. İstifadəçinin istəyindən asılı olaraq o görünə də bilər, görünməyə də. Outlook-u elə kökləmək olar ki, programı hər dəfə başlatdıqda Inbox qovluğu görünsün. Bunun üçün

Tools ⇒ Options

komandasını seçin və açılan dialoq boksunda

When starting, go directly to my 'Inbox-folder

yoxlama boksunu qeyd edin.

Outlook Express-in baş pəncərəsində elə maraqlı bir şey yoxdur. İstədiyiniz köhnə və yeni alınmış məlumatlara baxmaq üçün **Inbox** bəndini çıqqıldadın. Nəticədə pəncərənin sağ hissəsi iki sahəyə ayrılaceq.

Pəncərənin sol və sağ, eləcə də aşağı və yuxarı hissələri arasında ayırıcı xətt var. Həmin xətti siçanın köməyi ilə hərəkət etdirməklə hissələri böyüdüb-kiçiltmək olar.

Elektron poçtu yerbəyer etmək üçün Outlook Express programında **Folders** paneli nəzərdə tutulub. Orada *bəş standart qovluq* var:

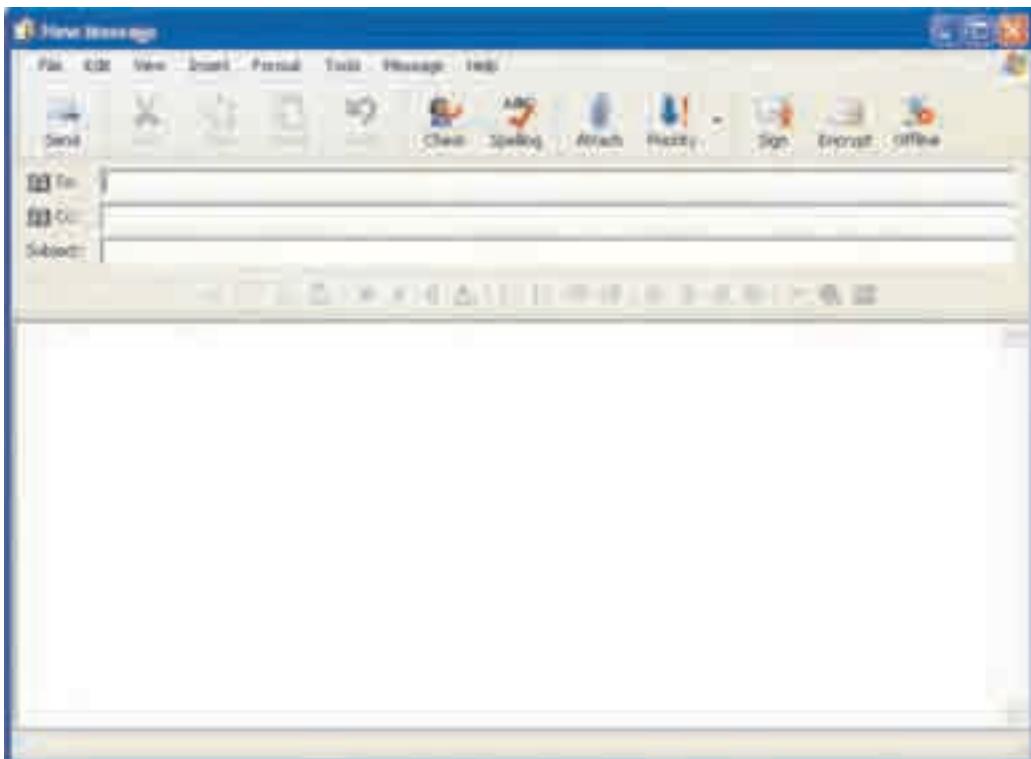
- **Inbox.** Burada hələ oxunmamış və oxunmuş, ancaq silinməmiş, yaxud başqa qovluğa atılmamış məktublar saxlanılır.
- **Outbox.** Bu qovluqda hələ göndərilməmiş məktublar toplanır.
- **Send Items.** Burada nə vaxtsa göndərdiyiniz və cavablandırığınız məktublar yerləşir.
- **Deleted Items.** Silinmiş məktublar bu qovluğa atılır.
- **Drafts.** Hələ göndərmək istəmədiyiniz məktubları bu qovluqda saxlayın.

E-poçt ünvanınızı bildiyiniz kimsəyə məktub göndərmək üçün  **Create Mail** düyməsini çıqqıldadın. Nəticədə **New Message** pəncərəsi açılacaq. İndi isə gərəkli informasiyaları daxil etmək qalır.

To boksu. Öncə məlumatı göndərəcəyiniz kəsin elektron poçt ünvanını bu sahəyə yazın.

Cc boksu. Bu məlumatın surətini başqalarına da göndərmək istəyirsinizsə, onların ünvanlarını Cc boksuna yazın. Məktubu ünvan sahiblərinin hamısı alacaq, ancaq onlar biləcək ki, məktub təkcə onun üçün nəzərdə tutulmayıb.

Subject boksu. Məktubun mövzusunu bu sahayə yazın. Yaxşı olar ki, mövzu məktubun məzmununa uyğun olsun (çünki məktubu alan bu informasiyanı həmin şəkildə Inbox qovluğunda görəcək).



Outlook Express-də yeni məktubun yaradılması

Məktubun mətni. Nəhayət, məktubun «içərisini» yazmağı unutmayın! Məlumatın orfoqrafiyasını yoxlamaq üçün düyməsini çıqqıldıdan (təessüf ki, uyğun program təminatı olmadıqından bu, Azərbaycan dilinə aid deyil). Yazdıqlarınız oxunur və şübhəli sözlər seçdirilir. Bundan sonra, mətn prosessorlarında olduğu kimi, dialoq boksundan düzgün variantlardan birini seçmək qalır.

Nəhayət, məlumat artıq hazırlırsa, onu göndərmək lazımdır. Bunun üçün düyməsini çıqqıldıdan və nəticədə məktubunuz öz ünvanına çatdırılacaq.

Yazığınız məktubu göndərmək fikrindən daşınarsınızsa, **New Message** pəncərəsini qapadın. Program yazdıqlarınızın saxlanıb-saxlanılmamasını soruştacaq.

Hə (Yes) cavabını versəniz, o, Drafts qovluğunda saxlanılacaq, Yox (No) desəniz, məktub silinəcək.

 **Yeni məlumatın yaradılması  
Orfoqrafiyanın yoxlanması  
Drafts qovluğu**

- Yeni məlumatın yaradılmasına  
File ⇒ New ⇒ Mail Message komandasını seçməklə, yaxud **<Ctrl+N>** klavişlər kombinasiyasını basmaqla da başlamaq olar.
- Orfoqrafiyanın yoxlanması o zaman işləyir ki, kompüterinizdə Word programı, yaxud Microsoft Office paketi quraşdırılmış olsun.
- Əvvəller göndərməyib Drafts qovluğununa atdigınız məktubu göndərmək fikrinə düşəniz, həmin qovluğu qoşa çıqqıldıdadın. Sonra lazımlı məktubu qoşa çıqqıldıdib açın. İndi onu redaktə edib, **Sənd** düyməsini çıqqıdatmaqla göndərə bilərsiniz.

Gəlmış məlumatı oxumaq üçün onu **Inbox** qovluğundan seçin. Məlumatın mətni pəncərənin sağ aşağı hissəsində görünəcək.

Məlumatı çap etmək üçün  File ⇒ Print komandasını seçin, yaxud alətlər zolağında uyğun düyməni çıqqıldıdadın.

Gəlmış məktuba cavab vermək üçün  düyməsini çıqqıdatmaq lazımdır. Bu halda Outlook Express bir neçə işi öz-özünə yerinə yetirir.

1. Göndərənin adı **To** boksuna yazılır.
2. Subject boksunda məlumatın orijinal mövzusunun əvvəlinə **Re:** qoysulur.
3. Məlumatın orijinal mətninə *sitat* verilir. Bu aparılan yazışmanın məhiyyətini anlamaq üçün çox önemlidir.

Bu pəncərədə cavabı yazıb **Sənd** düyməsini çıqqıldıdadın.

Aldığınız məktubu üçüncü bir kimsəyə göndərmək üçün  düyməsini çıqqıldıdadın. Açılan pəncərədə məktubun orijinalına istinad olacaq. Burada siz ona şərh də verə bilərsiniz. İndi onu göndərmək üçün **Sənd** düyməsini çıqqıldıdadın.

Məktubu silmək üçün  düyməsini çıqqıldadın (əslində, silinmiş məktublar **Deleted Items** qovluğuna yerləşdirilir).

Məlumatı birdəfəyə əvvəllər məktub göndərmiş olduğunuz bir neçə ünvana göndərmək istəyirsinizsə,  düyməsindən istifadə edin.



### Smiley

Məktuba emosional çalar vermək üçün insan üzünün stilləşdirilmiş görüntülərin-dən – *smayliklərdən* (ingiliscə “smile” – təbəssüm) istifadə olunur. İdeya adı simvollara 90° bucaq altında baxmaqdan ibarətdir:

<b>:-)</b>	–	xoşbəxt;
<b>; - )</b>	–	göz vurmaq;
<b>:- (</b>	–	üzgün;
<b>:-P</b>	–	dil çıxarmaq;
<b>:-D</b>	–	gülüş;
<b>:-O</b>	–	heyrət.

- 1. Windows XP-də hansı elektron poçt programından istifadə olunur?
- 2. Gələn məktublara baxmaq üçün nə etmək lazımdır?
- 3. Outlook Express programı vasitəsilə elektron qutunuzu yoxlayın və kiməsə məktub göndərin.





# 7

## PRAKTİKUM

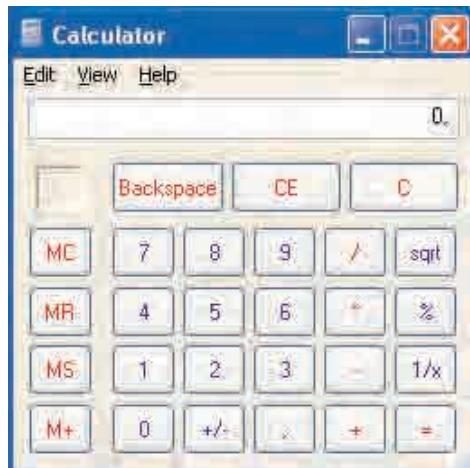


### PRAKTİK İŞ № 1. KALKULYATOR PROGRAMI VASİTƏSİLƏ ƏDƏDLƏRİN BİR SAY SİSTEMİNDƏN DİĞƏRİNƏ KEÇİRİLMƏSİ

**İşin məqsədi:** Kalkulyator programı vasitəsilə tam ədədləri onluq say sistemindən ikilik say sisteminiə və əksinə çevirməyi öyrənmək.

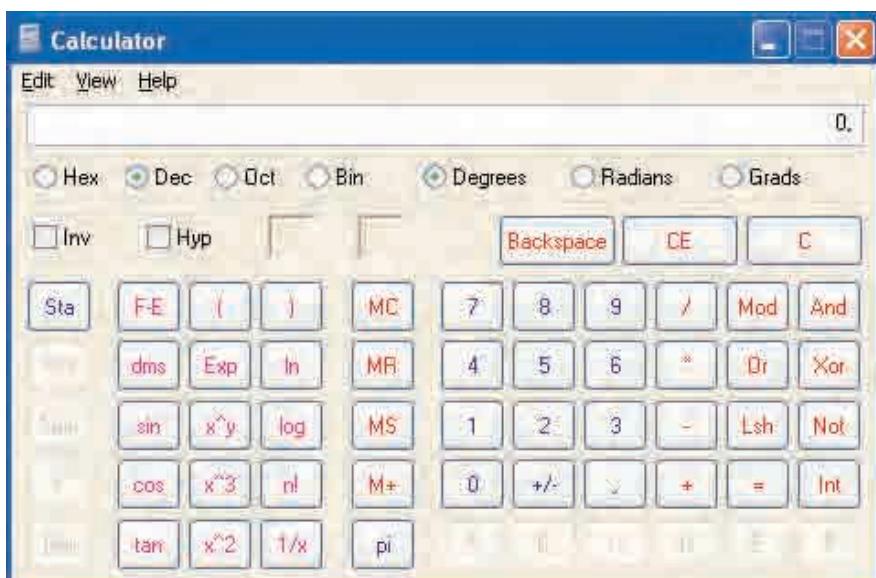
Siz artıq ədədləri onluq say sistemindən ikilik, səkkizlik və onaltılıq say sistemlərinə keçirə bilirsiniz. Belə hesablamalar bəzən çox vaxt tələb edir. Bəs bu işi necə yüngülləşdirmək olar?

Onun üçün Windows əməliyyat sisteminin Kalkulyator programından istifadə etmək olar.

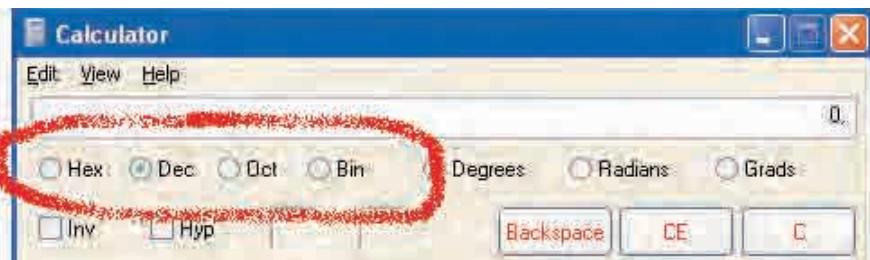


Kalkulyator programını başlamaq üçün **Start** menyusunu açıb, **All Programs⇒Accessories⇒Calculator** komandasını seçmək lazımdır. Program yükləndikdən sonra ekranda programın pəncərəsi açılacaq.

Kalkulyator programının pəncərəsini **Standart (Standard)** görünüşündən **Elmi (Scientific)** görünüşünə keçirmək üçün əsas menyudan **View ⇒ Scientific** bəndini seçmək lazımdır. Kalkulyator “genişlənəcək” və onun üzərində əlavə düymələr görünəcək.



Bu düymələr qrupuna diqqət yetirin:



**Bin** – ikilik say sistemini bildirir; bu düymə seçildikdə Kalkulyatorun rəqəm panelində iki düymə – 1 və 0 aktiv olacaq.

**Oct** – səkkizlik say sistemini bildirir, bu rejimdə 0-dan 7-yə kimi rəqəmlərdən istifadə etmək olar.

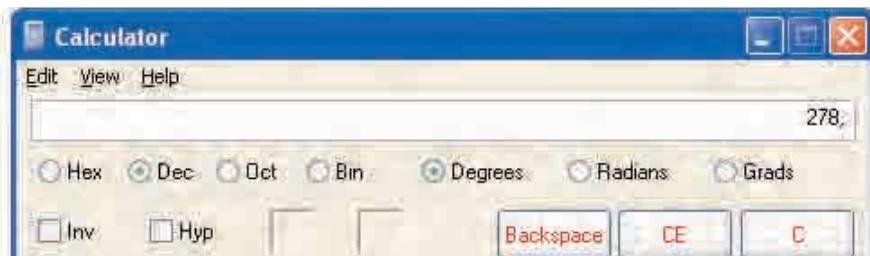
**Dec** – onluq say sistemini bildirir, bu rejimdə 0-dan 9-a kimi rəqəmlərdən istifadə etmək olar.

**Hex** – onaltılıq say sistemini bildirir, bu rejimdə 0-dan 9-a kimi rəqəmlər və **A**-dan **F**-ə kimi hərflərdən istifadə etmək olar.

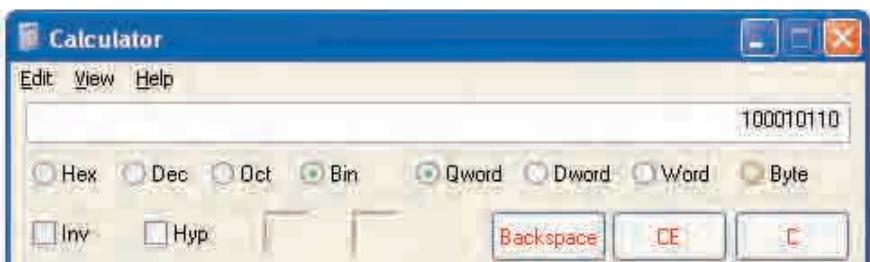
İlk say sistemi kimi avtomatik onluq say sistemi seçilib (**Dec**).

Ədədi onluq say sistemindən ikilik say sisteminə keçirmək üçün:

1. Kalkulyatorun düymələrini çıqqıldıdatmaqla və ya klaviatura vasitəsilə boş sətirdə ixtiyarı ədədi (məsələn, 278) yazın.



2. **Bin** düyməsini çıqqıldadın. Ədədin ikilik say sistemində təsvirini görəcəksiniz.



Deməli,  $278_{10} = 100010110_2$ .



## TAPŞIRIQ

**Calculator** programı vasitəsilə 567, 346, 11, 89, 333 ədədlərini ikilik və səkkizlik say sisteminə keçirin.

### PRAKTİK İŞ № 2. PAİNT PROGRAMINDA BLOK-SXEMLƏRİN ÇƏKİLMƏSİ

**İşin məqsədi:** Paint programı vasitəsilə sadə məsələlərin blok-sxemlərinin çəkilməsi.

Bildiyiniz kimi, düzbucaqlı, oval kimi sadə fiqurları Paint programında çəkmək üçün uyğun olaraq və alətlərindən istifadə olunur.

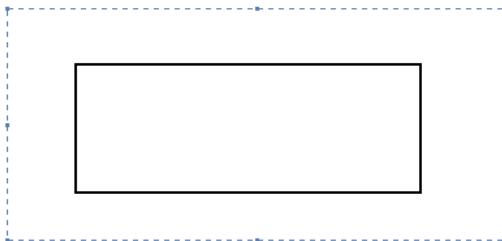


Bundan başqa, blok-sxemlərdə paraleloqramlar (dəyişənləri daxil etmək və çıxışa vermək üçün blok) və romblardan (şərti yoxlayan blok) istifadə olunur.

Paraleloqramı çəkmək üçün:

1. **Düz xətt** alətini götürüb, açılan nümunələr boksundan onun qalınlığını seçin.
2. Düzbucaqlı çəkin.

3.  Select aləti vasitəsilə düzbucaqlını seçdirin.

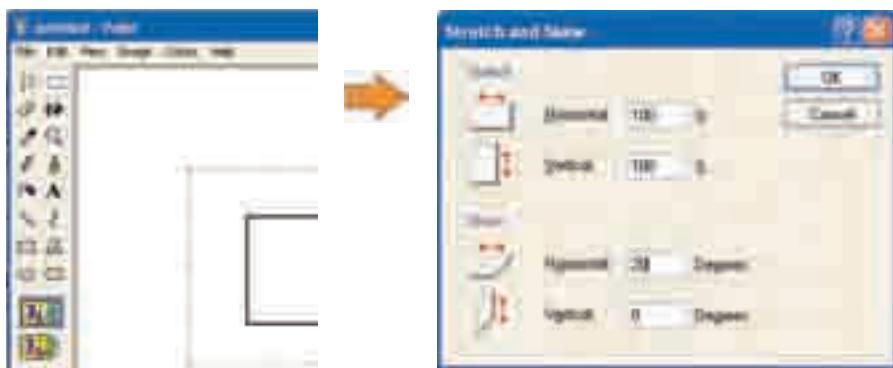


4. Menyudan

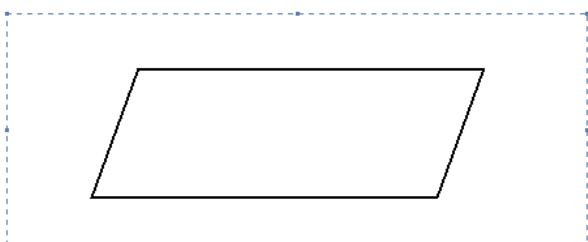
**Image ⇒ Stretch and Skew**

bəndini seçin.

5. Açılan pəncərənin **Skew** bölümünün **Horizontal** bəndində boş xanada **20** yazın və **OK** düyməsini çıxqlıdadın.



Düzbucaqlıdan paraleloqram alınacaq.

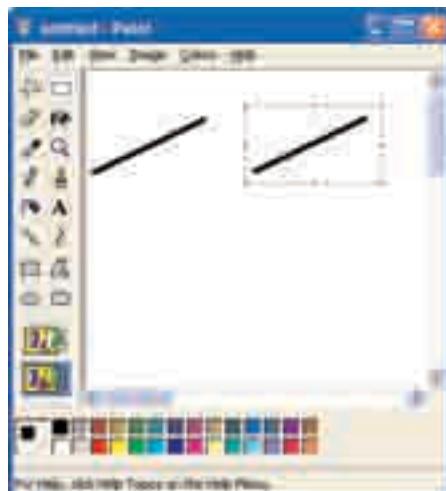


Romb çəkmək üçün:

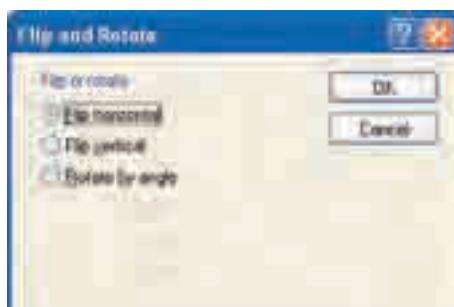
1. Aşağıdakı kimi düz xətt parçası çəkin.



2. **Select** aləti ilə onu seçdirin və klaviaturada **"Ctrl"** klavişini basılı saxlayaraq onun üzünü çıxarın.



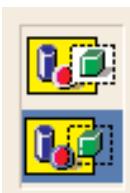
3. Menyudakı **Image ⇒ Flip / Rotate...** bəndini seçin.
4. Açılan pəncərədən **Flip horizontal** sətrini seçib, **OK** düyməsini çıqqıldadın.



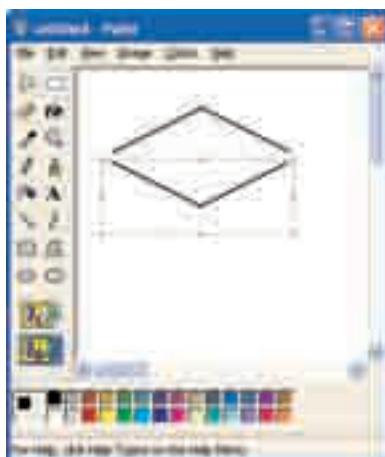
5. Alınmış yeni parçanın yuxarı ucunu əvəlki parçanın yuxarı ucu ilə birləşdirin.



6. Nəzərə alın ki, arxadan ağ fonu götürmək üçün, yəni fiquru fonsuz hərəkət etdirmək üçün alətlər panelinin aşağısındakı ikinci şəkli seçmək lazımdır.



7. Alınmış fiqurun üzünü çıxardın. **Flip and Rotate** pəncərəsini açın və **Flip vertical** bəndini seçin.

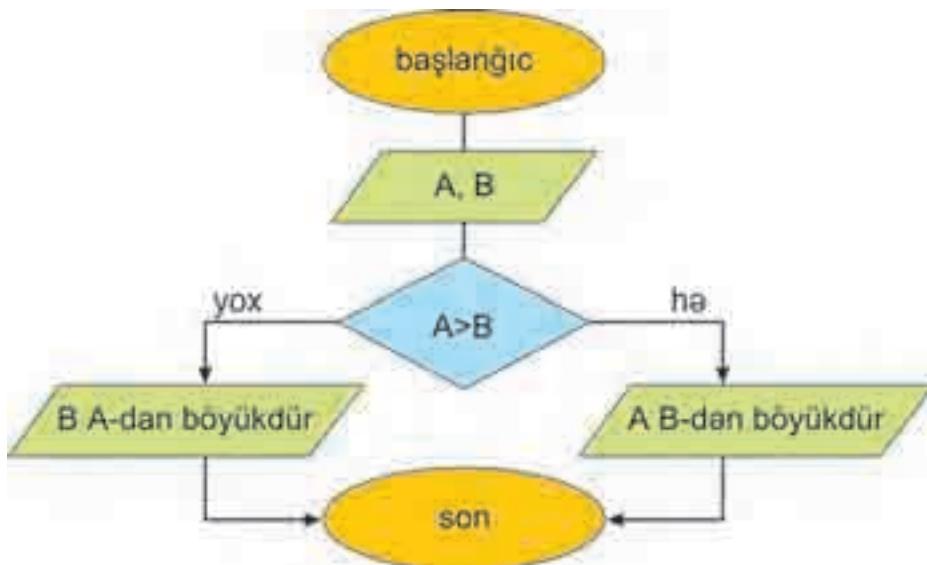


8. Hissələri birləşdirin.



## TAPŞIRIQ

İki ədəddən ən böyüyünün tapılması məsələsinin alqoritminin blok-sisteminə Paint programında çəkin.



Mətnləri yazmaq üçün **Times New Roman 12 pt** şriftindən istifadə edin.

### PRAKTİK İŞ № 3.

### WORD PROGRAMINDA BLOK-SXEMİN STANDART QRAFİK OBYEKTLƏRİNİN ÇƏKİLMƏSİ

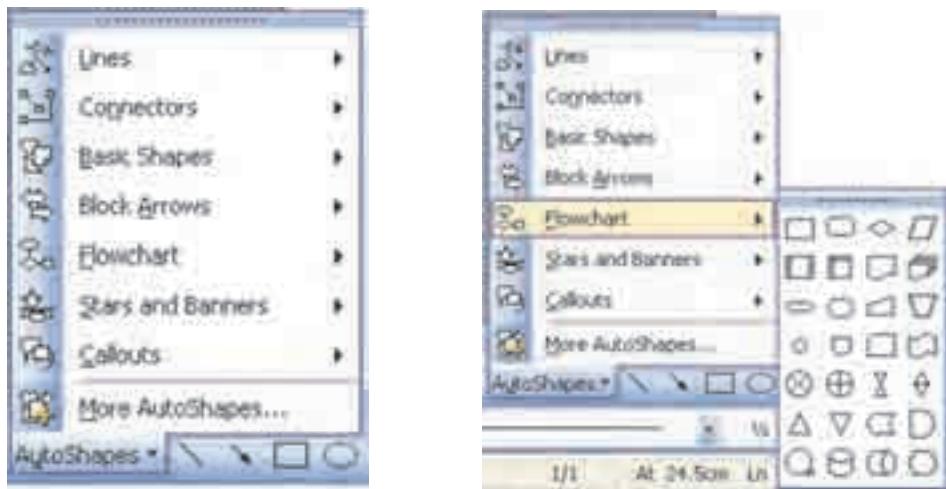
**İşin məqsədi:** Word mətn redaktorunda blok-sxem elementlərindən istifadə edib məsələlərin blok-sxemlərini çəkmək.

Bildiyiniz kimi, Word programında şəkillərlə işləmək üçün alətlər **Rəsm (Draw)** zolağında yerləşir.



Qrafik elementləri yaratmaq üçün **Rəsm** zolağında çox vaxt hazır avtofigurlardan istifadə olunur (**AutoShapes** düyməsi).

Blok-sxemin əsas bloklarını göstərmək üçün **Flowchart (blok-sxem)** bəndindən istifadə olunur:



Blok-sxemin ixtiyarı figurunu almaq üçün:

1. **Rəsm** zolağında **Autoshapes** ⇒ **Flowchart** komandasını seçin.
2. Açılan siyahıdan lazım olan figuru siçanın sol düyməsi ilə çıqqıldıdan.
3. İşçi sahədə sol düyməni basılı saxlayaraq, figuru lazımı ölçülərə qədər uzadın və düyməni buraxın.
4. Seçdirilmiş (kənarlarında markerlər olan) figurnun yerini dəyişmək üçün sol düyməni basılı saxlayaraq, figuru istədiyiniz yerə sürüsdürün.

5. Fiqurun içində mətn yazmaq üçün fiqurun üstündə siçanın sağ düyməsini basın. Açılan siyahıdan **Add text** sətrini seçib, mətni əlavə edin.

 Fiqurları və onlar arasındaki xətləri bir qrupda birləşdirmək üçün, Rəsm zolağından **Select Objects** aləti vasitəsilə fiqurlardan lazım olanını seçib və şəklin üstündə siçanın sağ düyməsini basmaqla, açılan siyahıdan **Grouping ⇒ Group**

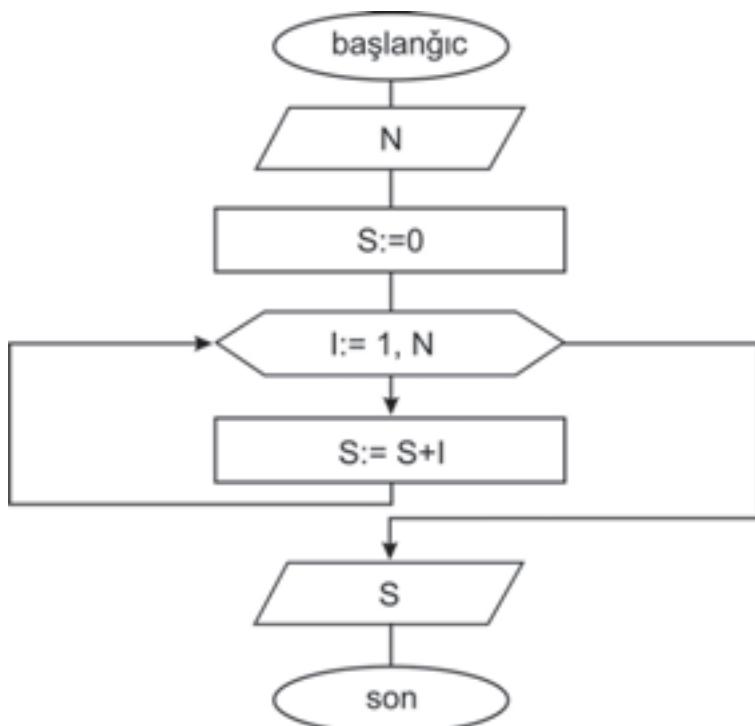
komandasını seçmək lazımdır.

Ayrı-ayrı bloklardan yiğilmiş qrafik obyekt artıq bir qrafik obyekt kimi olacaq və ona bütün qrafik obyektlərə aid olan əməliyyatları tətbiq etmək olar.



### TAPŞIRIQ

**Rəsm** zolağında olan qrafik obyektlər vasitəsilə **1+2+ ... + N** cəminin tapılması alqoritmin blok-sxemini qurun. Burada **N** – ixtiyari natural ədəddir.



## PRAKTİK İŞ № 4. INTERNET EXPLORER PROGRAMI İLƏ TANIŞLIQ

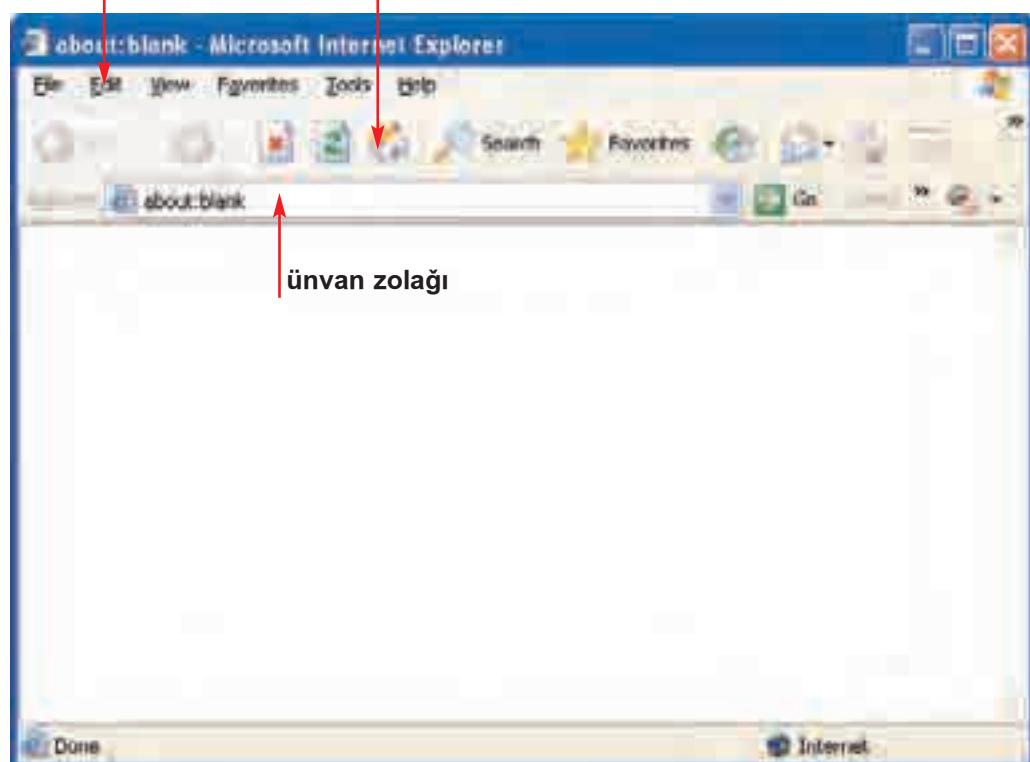
**İşin məqsədi:** Internet Explorer brauzerinin köklənməsini və veb-səhifələrin onun vasitəsilə baxılmasını öyrənmək.



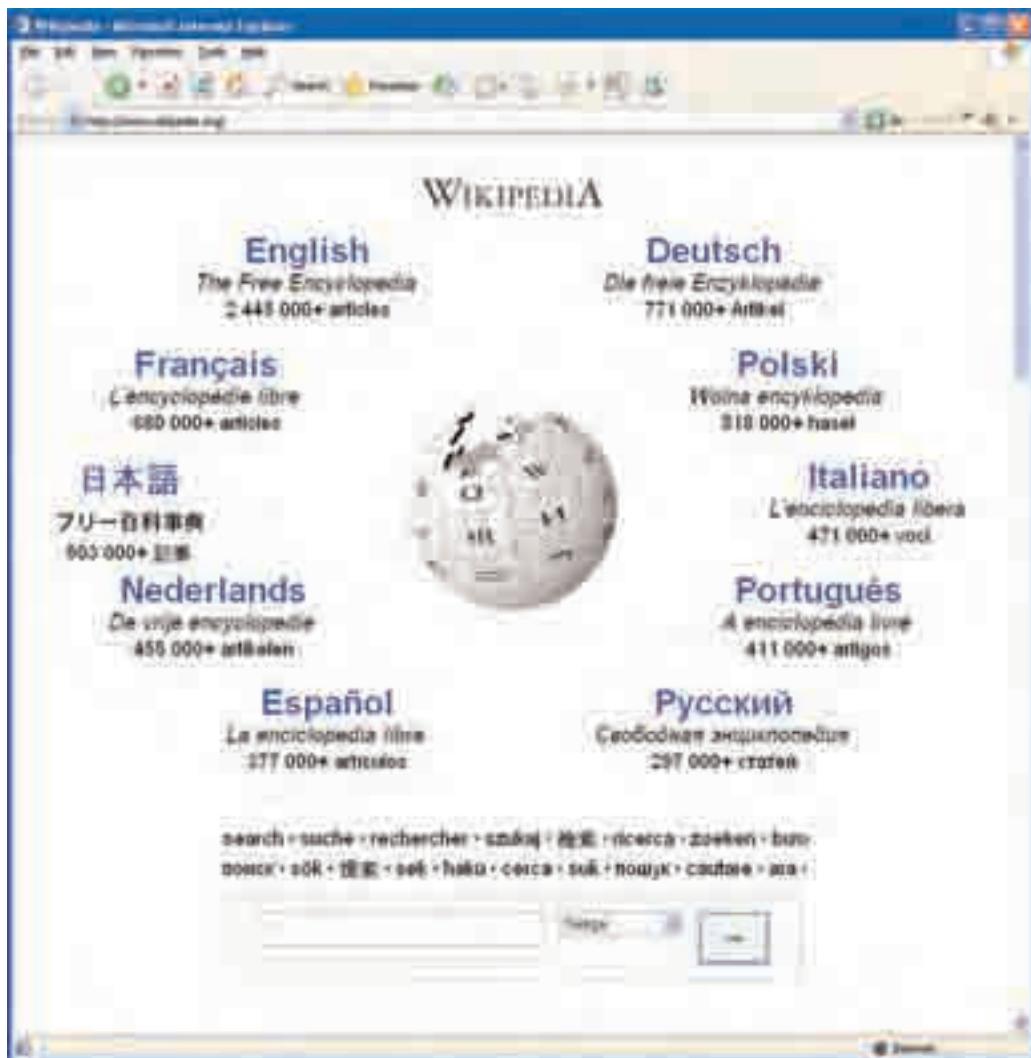
Internet Explorer programını başlatmaq üçün onun iş masasındaki simgəsini qoşa çıqqıldadın. Ekranda **Internet Explorer**' in pəncərəsi açılacaq:

menyu zolağı

alətlər zolağı



Veb-səhifənin ünvanı **Adress** zolağında daxil olunur. **Adress** zolağında [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) yığın və düyməsini çıqqıldadın. İş sahəsinin saytın başlanğıc səhifəsi açılacaq.



Əgər siçanın göstəricisini sözün və ya cümlənin üstünə gətirdikdə göstərici əl formasını alırsa, deməli, həmin sözü (cümləni) çıqqıldıtmakla başqa səhifəyə keçmək olar.

Açılmış veb-səhifəni kompüterin diskində saxlamaq üçün menyu zolağından

**File ⇒ Save as**

komandasından istifadə etmək lazımdır.

**Internet Explorer** programının Başlanğıc səhifəsini siz özünüz hər hansı səhifə ilə və hətta boş səhifə ilə əvəzləyə bilərsiniz.

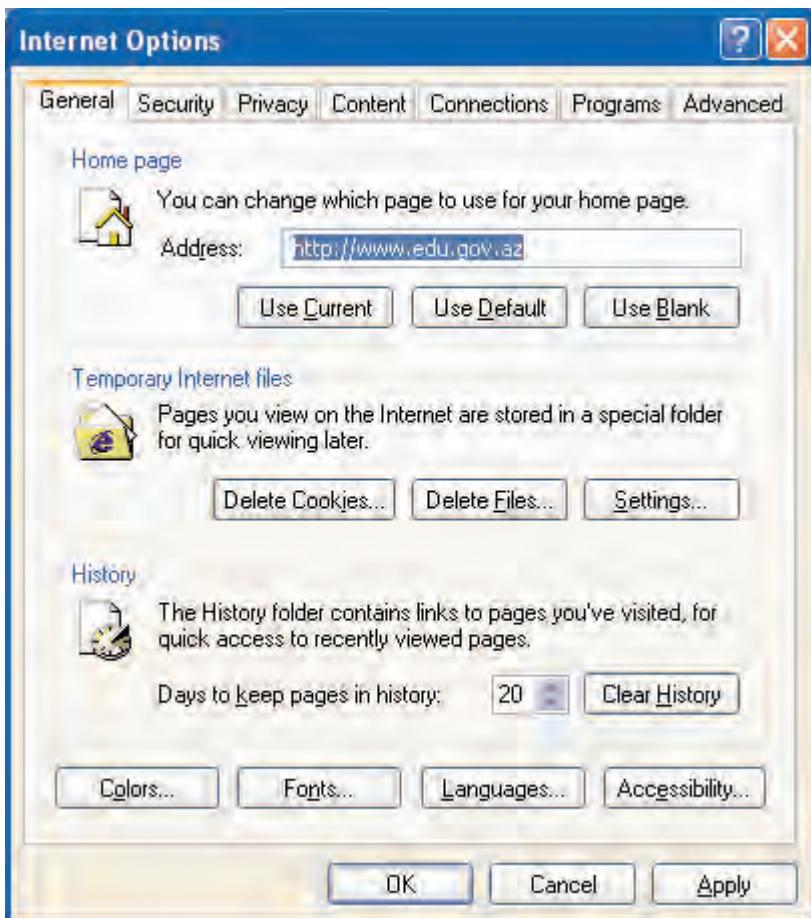
Bunun üçün:

- 1 Brauzerin **Adress** boksunda istədiyinizi səhifənin ünvanını yiğin. Məsələn,

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

- 2 Tools ⇒ Internet Options komandasını seçin.

Açılan **Internet Options** dialoq boksunda **General** səhifəsinə keçin, **Use Current** düyməsini çıqqıldadın.



- 3** **OK** düyməsini çıqqıldadıb pəncərəni qapadın. Əgər başlanğıc səhifəni boş görmək isteyirsiniz, onda

### Tools ⇒ Internet Options

komandasını seçib, **General** səhifəsində **Use blank** və sonra **OK** düyməsini basın.



TAPŞIRIQ

Bu saytlara **Internet Explorer** brauzeri vasitəsilə baş çəkin:

[www.president.az](http://www.president.az)

[www.edu.gov.az](http://www.edu.gov.az)

[www.tqdk.gov.az](http://www.tqdk.gov.az)

[www.ikt.az](http://www.ikt.az)

[www.baku.ru](http://www.baku.ru)

Hiperlinklərdən istifadə edib, açılmış səhifədən başqa səhifəyə keçin.

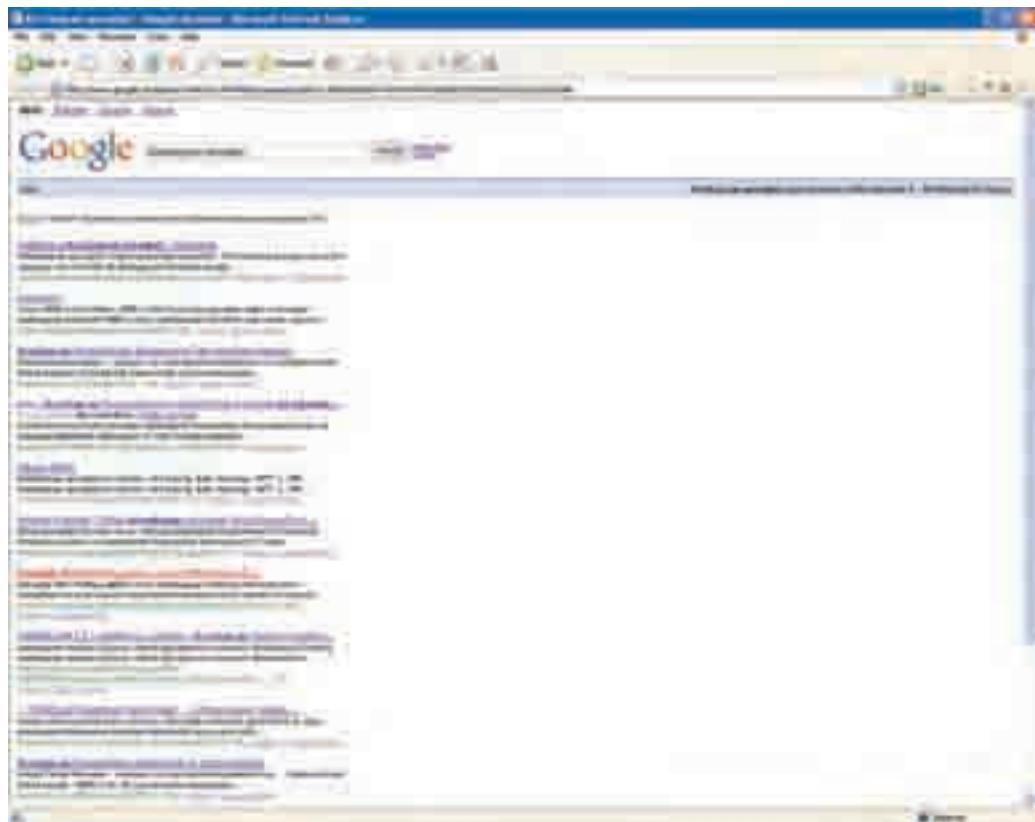
## PRAKTİK İŞ № 5. İNTERNETDƏ İNFORMASIYANIN AXTARILMASI

**İşin məqsədi:** Müxtəlif axtarış sistemlərindən istifadə etməklə lazımi sənəd və faylları Internetdə axtarırıb tapmaq.

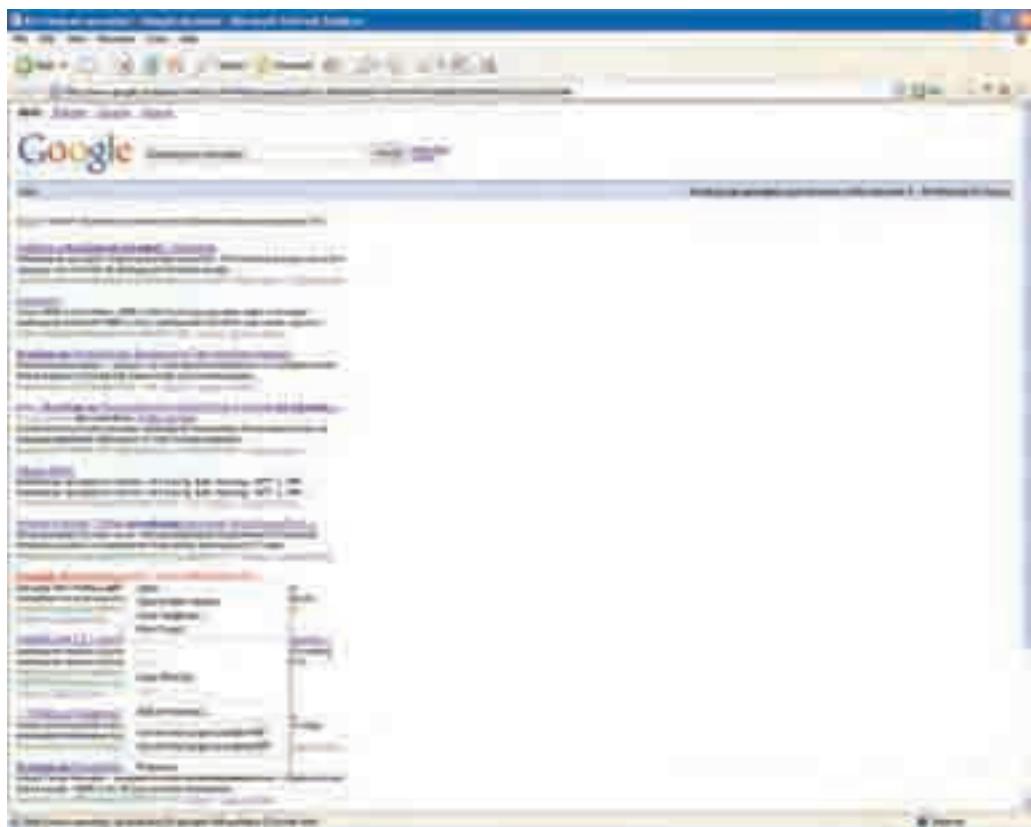
Internet **Explorer** programını başladın. **Adress** boksunda axtarış sisteminin ünvanını yığın, məsələn:

**www.google.az**

**Google** axtarış sisteminin pəncərəsi açılacaq və orada boş sətirdə, məsələn, “**Azərbaycan qoruqları**” sözünü daxil edib **“Axtar”** düyməsini basın. Yeni açılan pəncərədə axtarışın nəticələri əks olunacaq.



Gördüyünüz kimi, bu sözdən 6590 veb-səhifədə istifadə olunub və ilk 10 səhifənin ünvanı açılan pəncərədə əks olunur. Bu səhifələrə baxmaq üçün göy rəngli hiperlinklərin üzərində siçanın sağ düyməsini çıqqıldıdan və açılan siyahıdan **Open in New Window** sətrini seçin.



## TAPŞIRIQ

1. **Google** axtarış sistemi vasitəsilə ixtiyarı şəhər (Bakı, Moskva, İstanbul, Vaşington, London və s.) haqqında məlumat toplayın.
2. Maraqlı materialları kompüterin yaddaşında saxlayın.

**Proqram  
VIII SINIF**  
**(həftədə 1 saat, cəmi 32 saat)**

**I İNFORMASIYA (3 saat)**

**İnformasiya.** Verilənlər. Bilik. İnformasiyanın əsas xassələri. İnformasiyanın toplanması, emalı, ötürülməsi, axtarışı və mühafizəsi.

**II HESABLAMA TEKNİKASININ TARİXİ (2 saat)**

Hesablaşma texnikasının yaranma tarixi. Kompüterin nəsilləri.

**III KOMPÜTERİN RİYAZI ƏSASLARI (5 saat)**

**Say sistemləri.** Mövqeli say sistemləri. Say sistemləri arasında əlaqə. İkilik say sistemi.

**Praktiki iş № 1.** Kalkulyator proqramı vasitəsilə ədədlərin bir say sistemindən digərinə keçirilməsi.

**IV KOMPÜTERİN MƏNTİQİ ƏSASLARI (3 saat)**

**Formal məntiq.** Məntiqi əməllər. Məntiq elminin tarixi.

**V PROQRAMLAŞDIRMA ( 11 saat)**

**Alqoritmik dil.** Yardımcı alqoritmər. Alqoritmik dildə şərt. Budaqlanma. Dövrlər.

**Alqoritmik dildə kəmiyyətlər.** İnformasiyanın daxil edilməsi və çap olunmnası.

**Alqoritmin nəticələri və funksiyalar.**

**Praktiki iş № 2.** Paint proqramında blok-sxemlərin çəkilməsi.

**Praktiki iş № 3.** Word proqramında blok-sxemin standart qrafik obyektlərinin çəkilməsi.

**VI KOMMUNİKASIYA TEKNOLOGİYALARI ( 8 saat)**

**Kompüter şəbəkələri.** Internet. "Dünya hörməcək toru". Elektron poçt. Outlook Express proqramı.

**Praktiki iş № 4.** Internet Explorer proqramı ilə tanışlıq.

**Praktiki iş № 5.** Internetdə infromasiyanın axtarılması.

## M Ü N D E R İ C A T

### 1 | İNFORMASIYA

1.1. İnformasiya. Verilənlər. Bilik. . . . .	3
1.2. İnformasiyanın qəbulu. İnformasiyanın əsas xassələri. . . . .	5
1.3. İnformasiyanın toplanması, emalı, ötürülməsi, axtarışı və qorunması. . . . .	6

### 2 | HESABLAMA TEKNİKASININ TARİXİ

2.1. Hesablama texnikasının tarixi. . . . .	9
2.2. Kompüterin nəsilləri. . . . .	16

### 3 | KOMPÜTERİN RİYAZİ ƏSASLARI

3.1. Say sistemləri. . . . .	21
3.2. Mövqeli say sistemləri. . . . .	25
3.3. Ədədlərin bir say sistemindən başqasına keçirilməsi. . . . .	29
3.4. İkilik say sistemi. . . . .	33

### 4 | KOMPÜTERİN MƏNTİQİ ƏSASLARI

4.1. Formal məntiq. . . . .	37
4.2. Məntiqi əməllər. . . . .	40
4.3. Klassik və bulanıq məntiq. . . . .	47

### 5 | PROQRAMLAŞDIRMA

5.1. Alqoritmik dil. . . . .	51
5.2. Yardımçı alqoritmlər. . . . .	56
5.3. Dövrlər.. . . . .	61
5.4. Alqoritmik dildə şərt. Budaqlanma. . . . .	67
5.5. Alqoritmik dildə kəmiyyətlər. . . . .	73
5.6. İnformasiyanın daxil edilməsi və çap olunması. . . . .	77
5.7. Alqoritmin nəticələri və funksiyalar. . . . .	80

### 6 | KOMMUNİKASIYA TEKNOLOGİYALARI

6.1. Kompüter şəbəkələri. . . . .	85
6.2. İnternet. . . . .	91
6.3. WWW. . . . .	95
6.4. Elektron poçt. . . . .	100
6.5. Outlook Express programı. . . . .	104

## 7 | PRAKTİKUM

Praktik iş № 1. <b>Kalkulyator</b> programı vasitəsilə ədədlərin bir say sistemindən digərinə keçirilməsi. . . . .	109
Praktik iş № 2. <b>Paint</b> programında blok-sxemlərin çəkilməsi. . . . .	112
Praktik iş № 3. <b>Word</b> programında blok-sxemin standart qrafik obyektlərinin çəkilməsi. . . . .	117
Praktik iş № 4. <b>Internet Explorer</b> programı ilə tanışlıq. . . . .	119
Praktik iş № 5. Internetdə informasiyanın axtarılması. . . . .	123
Program . . . . .	125



**İnformatika** – ümumtəhsil məktəblərinin 8-ci sinfi üçün dərslik.

İsmayıł Calal oğlu Sadıqov

Ramin Əli Nazim oğlu Mahmudzadə

Naidə Rizvan qızı İsayeva

Bakı, “Bakınəşr”, 2008. 128 səh.

© Dizayn “Bakınəşr”, “TM” artgroup, 2008.

Format  $70 \times 100^{1/16}$ . Ofset kağızı №1. Fiziki çap vərəqi 8.

Çapa imzalanmışdır 12.07.2008. Tiraj 145000. Pulsuz.