

2. Есептеу нәтижесін анықта:

а) екілік санақ жүйесінде  $1001 \cdot 101 - 1110 + 111$  өрнекті есепте;

ә) екілік санақ жүйесінде  $11 \cdot 101 + 110 \cdot 111$  өрнекті есепте;

б) сегіздік санақ жүйесінде  $72 \cdot 5$  көбейтіндіні есепте.

3. Міндеттерді орында:

а)  $1208_9 + 2012_3$  қосындының мәнін 10-дық санақ жүйесіне өткіз;

ә)  $12_{12} \cdot 15_{15} - 10010111_2$  өрнектің мәнін 6-лық санақ жүйесіне өткіз;

б)  $A0DC_{16} + 110_8 \cdot 11_{16} - 106_{10} + 10000_2 - 500_{10} + 120_4$  өрнектің мәнін 10-дық санақ жүйесінде өрнекте және нәтижені 16-лық санақ жүйесіне өткіз.

## 9-сабақ. АҚПАРАТТАРДЫҢ КОМПЬЮТЕРДЕ БЕЙНЕЛЕНУІ

Компьютерлер электр тогымен істейтіні белгілі. Компьютер арнайы қондырғыда токтың барын немесе жоғын ақпарат деп алады. Екінші жағынан, ақпараттарды кодтау үшін кодтау жүйесі кемінде екі белгіден құрылғаны жеткілікті. Осы негізде ақпараттарды компьютерде кодтаумен байланысты мәселені қарастырамыз.

### Ақпаратты екі белгінің көмегімен кодтау

Компьютер белгілердің өзін ғана емес, осы белгілерді өрнектейтін сигналдарды ажырата алады. Мұнда белгілер сигналдың екі (магниттелген немесе магниттелмеген; ток бар немесе жоқ, т.с.с.) мәнімен өрнектеледі. Шартты түрде бұл сигналдың біріншісін 1 цифрымен, екіншісін 0 цифрымен белгілеу қабылданған, ондай кодтау **ақпаратты екі белгінің көмегімен кодтау** (қысқаша **екілікке кодтау**) атын алған. Сондықтан компьютерде сақталатын, қайта өңделетін және берілетін ақпарат (сан, мәтін, сурет, дыбыс) 0 және 1 цифрларының реттік көрінісінде кодталуы шарт. Екілікке кодтау арқылы барша ақпарат екі белгіден құрылған, яғни қуаты 20-ге тең әліппе тілінде **хабар** көрінісінде жазылады.

Әдетте, компьютерде тегіс кодтау тәсілі қолданылады, яғни ақпараттың белгілері 0 және 1 цифрларының бірдей көлемдегі реттілігі көрінісінде өрнектеледі. Кодтың ұзындығы кодтау үшін қажетті варианттардың көлемімен анықталады. Екілікке кодтауға тек 2 белгі қатысқаны үшін **m** разрядты (таңбалы, ұзындықтағы) бір-бірінен айрықша варианттар саны

$$N = 2^m$$

формуламен есептеледі. Мысалы, диада кодында  $2^2 = 4$ , триада кодында  $2^3 = 8$ , тетрада кодында  $2^4 = 16$  бір-бірінен айрықша вариант барын көргенсің. Егер екілік цифрынан құрылған кодтың ұзындығы 8 разрядты болса, онда  $2^8 = 256$  түрлі белгіні кодтау мүмкін. Жалпы, бізге В сигналды немесе белгіні екілікте кодтау керек болса, онда екілік кодының ұзындығы (разряды) болған  $m$  саны төмендегі теңсіздіктен анықталады:

$$2^{m-1} < B \leq 2^m$$

Мысалы, 123 есімді кодтау үшін  $2^{m-1} < 123 \leq 2^m$  теңсіздіктен екілік кодының ұзындығы 7-ге тең екенін анықтаймыз.

Компьютерде жоғары және төменгі регистрдегі латын және кирилл әріптерін, ондық санақ жүйесінің цифрларын, жақшаларды, тыныс белгілерді, арифметикалық амалдар мен басқа белгілерді кодтау үшін 8 разрядты екілік кодтары жеткілікті. Осы ұзындықтағы екілік кодтары негізінде әлем стандарттарындағы кодтау кестесі – ASCII (American Standard Code for Information Information) кестесі 3 0 қабылданған 7.

### ASCII КОДТАУ КЕСТЕСІ

|   | 0 | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 |   | ▶  |    | 0 | @ | P | ' | p | A | P | a |   | L | И | p | Ё |
| 1 | ☺ | ◀  | !  | 1 | A | Q | a | q | Б | С | б |   | ┌ | Т | с | ё |
| 2 | ☹ | ↕  | “  | 2 | B | R | b | r | В | Т | в |   | └ | т | т | ≥ |
| 3 | ♥ | !! | #  | 3 | C | S | c | s | Г | У | г |   | ┌ | л | у | ≤ |
| 4 | ♦ | ¶  | \$ | 4 | D | T | d | t | Д | Ф | д |   | └ | ф | ф | └ |
| 5 | ♣ | §  | %  | 5 | E | U | e | u | Е | Х | е |   | ┌ | х | х | └ |
| 6 | ♠ | —  | &  | 6 | F | V | f | v | Ж | Ц | ж |   | ┌ | ц | ц | ∞ |
| 7 | ◇ | ±  | '  | 7 | G | W | g | w | З | Ч | з |   | ┌ | ч | ч | ≈ |
| 8 | □ | ↑  | (  | 8 | H | X | h | x | И | Ш | и |   | ┌ | ш | ш | ○ |
| 9 | ▣ | ↓  | )  | 9 | I | Y | i | y | Й | Щ | й |   | ┌ | щ | щ | ● |
| A | ° | →  | *  |   | J | Z | j | z | К | Ъ | к |   | ┌ | ъ | ъ | . |
| B | ♂ | ←  | +  |   | K | [ | k | { | Л | Ы | л |   | ┌ | ы | ы | √ |
| C | ♀ |    | ,  | < | L | \ | l | \ | М | Ь | м |   | ┌ | ь | ь | № |
| D | ♪ |    | -  | = | M | ] | m | } | Н | Э | н |   | ┌ | э | э | ² |
| E | ♫ |    | .  | > | N | ^ | n | ~ | О | Ю | о |   | ┌ | ю | ю | ■ |
| F | ☼ |    | /  | ? | O | _ | o | △ | П | Я | п |   | ┌ | я | я |   |

Жоғарыдағы кестені реттеуде қысқа жазу үшін екілік цифрларының орнына тетрада кодына сәйкес он алтылық санақ жүйесінің сандары қолданылған. Мысалы, тетрада кодына сәйкес  $4=0100$  және  $1=0001$  екендігінен А белгісінің екілік коды 01000001 болады. Осы сияқты төмендегілерді жазуға болады:

|                     |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>A</b> - 01000001 | <b>H</b> - 01001000 | <b>M</b> - 01001101 | <b>T</b> - 01010100 |
| <b>B</b> - 01000010 | <b>K</b> - 01001011 | <b>O</b> - 01001111 | <b>V</b> - 01010110 |
| <b>D</b> - 01000100 | <b>I</b> - 01001001 | <b>R</b> - 01010010 | <b>N</b> - 01001110 |

Кесте бойынша төмендегі сөздерді кодтаймыз:

|               |                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| <b>ОТАН</b>   | 01010110 01000001 01010100 01000001 01001110          |
| <b>МЕКТЕП</b> | 01001101 01000001 01001011 01010100 01000001 01000010 |
| <b>КІТАП</b>  | 01001011 01001001 01010100 01001111 01000010          |

### **Ақпарат көлемі және жеткізу жылдамдығы**

Ақпарат та басқа түсініктер (мысалы, уақыт, жұмыс, температура т.с.с) сияқты өлшенеді. Бірақ оның өлшем бірлігі сен математика немесе физика курсына танысқан өлшем бірліктерінен айырмашылығы бар.

Ақпараттағы белгілер екілік цифрлары негізінде кодталғандықтан кодтың бір разряды (таңбасы) үшін **бит** термині қолданылады. Ол “екілік цифры” сөздерінің ағылшын тіліндегі “binary digit” өрнегіндегі әріптер негізінде алынған. Мысалы, 011-де 3 бит, 01-де 2 бит, 01000010-да 8 бит бар деп есептеледі. Егер әрбір екілік цифры компьютер үшін ақпарат беретін сигнал екенін есепке алсақ, онда 0 немесе 1 цифры 1 бит ақпарат тасымалдаушы екенін анықтаймыз. Бұл жағдайда әрбір екілік цифры бірдей ақпарат салмағына ие, яғни бірдей көлемдегі ақпарат тасымалдаушы деп санаймыз. Ақпаратты өлшеуге былайша жанасу **әліппелі жанасу** деп аталады. Әліппелі жанасуда ақпарат көлемінің ең кіші өлшем бірлігі ретінде **бит** қабылданған.

Әліппелі жанасуда **ақпарат көлемін** өлшеу үшін ақпаратқа қатысқан әріп, цифр, тағы басқа белгілер 256 белгілі (қуаты 256 белгіден құралған әліппе) ASCII кодтау тәсіліне негіздеп, 0 және 1 цифрларынан құралған кодпен алмастырылады. Мысалы, 3 цифры 00000011, 8 цифры 00001000, А әрпі 01000001, *m* әрпі 01101101 сияқты өрнектеледі. Демек, қуаты 256 белгіден құралған ASCII

әліппесінде әрбір белгі 8 бит ақпарат ықпал еткен. Сондықтан ақпараттың биттен үлкендеу өлшем бірлігі байт қабылданған, яғни 1 байт = 8 бит. Мысалы. 11011011-де 1 байт ақпарат бар, өйткені онда 8 бит, 1011010100100011-де 2 байт ақпарат бар, өйткені онда 16 бит қатысып жатыр.

Ақпаратқа қатысқан әрбір белгі 1 байт көлемді, ал ақпарат көлемінің ең кіші өлшем бірлігі байт деп саналады. Мысалы, Б әрпі 1 байт көлемге ие, МА болса 2 байт көлемді; БМА – 3 байт көлемді т.с.с.

Практикада байттан үлкен ақпарат көлемінің өлшем бірліктері қолданылады. Оларды төмендегідей өрнектейміз:

- 1 килобайт = 1 Kb = 1024 байт =  $2^{10}$  байт;
- 1 мегабайт = 1 Mb = 1024 Kb =  $2^{10}$  Kb =  $2^{20}$  байт = 1048576 байт;
- 1 гигабайт = 1 Gb = 1024 Mb =  $2^{10}$  Mb =  $2^{30}$  байт = 1073741824 байт;
- 1 терабайт = 1 Tb = 1024 Gb =  $2^{10}$  Gb =  $2^{40}$  байт = 1099511627776 байт;
- 1 петабайт = 1 Pb = 1024 Tb =  $2^{10}$  Tb =  $2^{50}$  байт = 1125899906842624 байт.

Ақпарат көлемі өлшем бірліктері арасындағы байланысты сызба арқылы өрнектеуге болады.

Ақпаратты жеткізу амалы орындалуы мүмкін екені белгілі

|     |     |      |        |          |        |          |        |          |
|-----|-----|------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
|     | :8→ |      | :1024→ |          | :1024→ |          | :1024→ |          |
| бит |     | байт |        | килобайт |        | мегабайт |        | гигабайт |
|     | ·8← |      | ·1024← |          | ·1024← |          | ·1024← |          |

Ақпаратты алысқа жеткізу амалы орындалуы мүмкін екені белгілі. Ақпаратты компьютердің көмегімен жеткізу үшін жұмсалатын уақыт оның көлеміне байланысты болады. Ақпараттың уақыт бірлігі ішінде жіберілген мөлшері ақпарат жеткізу жылдамдығы деп аталады. Ақпарат жеткізу жылдамдығының бірлігі ретінде бод енгізілген: 1 бод = = 1 бит/1 секунд.

Бүгінде ақпарат жеткізу жылдамдығының бірліктері ретінде мыналар қолданылады:

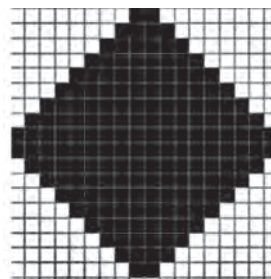
Килобайт/секунд, Килобит/секунд, Мегабит/секунд.

Мысалы, 120 мегабайт ақпарат 8 минутта жеткізілген болсын. Онда ақпарат жеткізу жылдамдығы төмендегідей есептеледі:

120 МБ/8 минут = 122880 КБ/8 минут = 15360 КБ/минут = 15728640 байт/минут = 262144 байт/секунд = = 2097152 байт/секунд = 2097152 бод.

## Графiктiк ақпаратты екi белгiнiң көмегiмен кодтау

Paint бағдарламасында сурет сызып, сосын оны үлкейткенде сурет квадраттардан құралғанын көргенсiң (төменде сол жақтағы сурет). Онда компьютер экранындағы бейне растр деп аталатын сызықтардың көмегiмен бөлiнген пиксел (ағыл. *pixel* – *picture element* – сурет элементi) деп аталатын өте майда нүктелерден тұратын квадраттардың құралу себепшiсi (төменде оң жақтағы сурет). Демек, кез келген сурет компьютерде пикселдердiң көмегiмен, яғни тегiс дискреттеу негiзiнде бейнеленедi екен.



Ендi ақ және қара түстен құралған сурет үшiн екiлiк кодын анықтаймыз. Ол үшiн пикселдiң ақ түсiне 0-дi, қара түсiне 1-дi сәйкес қоямыз, яғни екi түс үшiн 1 бит ұзындықтағы код қажет болды. Осы тәсiлде кез келген суреттi 0 және 1-лер ретi арқылы бейнелей аламыз. Мысалы, ондағы ақ-қара бейненi төмендегiдей жаза аламыз:

0000000011000000000000000111100000000000011111000000...

Егер пикселдер түсi екеуден артық болса, онда кодтау үшiн 1 бит жеткiлiктi болмайды. Түстер саны көп болғанда, екiлiкке кодтау тәсiлi үшiн тағы формулаға жүгiнемiз:

$$N = 2^r,$$

мұнда  $N$  – кодталып жатқан **түстер саны**,  $r$  – түстiң тереңдiгi, яғни екiлiк кодының ұзындығы, Демек, онда  $2^{r-1} < \text{Түстер саны} \leq 2^r$  теңсiздiгiнен 3 және 4 түс үшiн  $r = 2$ ; 5, 6, 7 және 8 түс үшiн  $r = 3$ ; ...; 129-дан 256 түс үшiн  $r = 8$  екенiн анықтауға болады.

Монитор экранының мүмкiндiктерi (пикселдер саны) анық болса, онда экрандағы бейненiң ақпарат көлемiн де анықтау мүмкiн.

**1-есеп.** Өлшемi  $1366 \times 768$  (көлденеңiне 1366, тiгiнен 768 пиксел) экранда тек 2 түрлi бейне берiлген. Экрандағы ақпарат көлемiн анықта.

**Шешу.** Сурет тек 2 түсте бейнеленгендіктен әрбір пикселдің түстер саны  $2 = 2^1$ , яғни әрбір 1 пикселге 1 бит екілік коды жеткілікті. Олай болса толық экрандағы ақпарат көлемі  $1366 \cdot 768 \cdot 1 \text{ бит} = 1049088 \text{ бит} = 131136 \text{ байт}$ . **Жауабы: 131136 байт.**

Ғалымдар адамның көзі 3 – қызыл, жасыл және көк түсті қабылдайтын сезгір рецепторлардан құралған, басқа түстер осы түстердің үйлесімділігімен бейнеленеді деп санайды. Сондықтан компьютерде кез келген түсті бейнелеу үшін **қызыл**, **жасыл** және **көк** түстерді пайдаланады және түсті алу құрылғысы **RGB (Red, Green, Blue) моделі** деп аталады. RGB моделі құрылғысы әрбір **қызыл**, **жасыл** және **көк** түстің өзін ғана емес, осы түстерді түрлі айқындықпен туындата алады.



Бірінші мониторлар 2 айқындық дәрежесі (түс қатыспайды = 0, түс қатысады = 1) негізінде істейді. Бұл мониторлар үшін түстер төмендегідей кодталған:

| Негізгі түстер айқындағы |       |     | Пайда болған түс | Түс коды |
|--------------------------|-------|-----|------------------|----------|
| Қызыл                    | Жасыл | Көк |                  |          |
| 0                        | 0     | 0   | Қара             | 000      |
| 0                        | 0     | 1   | Көк              | 001      |
| 0                        | 1     | 0   | Жасыл            | 010      |
| 0                        | 1     | 1   | Ауа көк          | 011      |
| 1                        | 0     | 0   | Қызыл            | 100      |
| 1                        | 0     | 1   | Сия көк          | 101      |
| 1                        | 1     | 0   | Қоңыр            | 110      |
| 1                        | 1     | 1   | Ақ               | 111      |

Демек, бұл жағдайда түстің терендігі  $r = 3$ -ке, түстер саны 8-ге тең екен (триада кодымен салыстыр).

**2-есеп.** Ақ-қара бейне 16 түс көлеміне ие. Бейненің өлшемі  $10 \times 15 \text{ см}$ . Бейненің ақпарат көлемі неше Кбайт болады?

**Шешу.** Бейненің өлшемі  $10 \text{ см} \cdot 15 \text{ см} = 4 \text{ дюйм} \cdot 6 \text{ дюйм} = 24 \text{ дюйм}^2$ . 1 дюймге 300 пиксел сәйкес келеді, демек,  $1 \text{ дюйм}^2 = 300^2 \text{ пиксел} = 90000 \text{ пиксел}$ . Олай болса бейне иеленген  $24 \text{ дюйм}^2 \cdot 90000$ -та пиксел  $= 2160000 \text{ пиксел}$  бар. Түс көлемі 16, яғни

2 пиксел үшін  $16 = 2^4$  түс, демек 1 пиксел үшін код ұзындығы 4 бит. Онда  $2160000 \cdot 4 \text{ бит} = 8640000 = 1080000 \text{ байт} = 1054,6875 \text{ Кбайт}$ . **Жауабы: 1054,6875 Кбайт.**

Дауысты да осылай кодтауға болады. Музыкаға жазылған ноталар дауысты кодтаудың бір түрі. Компьютер үшін дауысты кодтауда дискреттеу көмегінде аналог дауыс сигналы цифрлы сигналға өткізіледі. Онда 1 секундтағы дискреттеу жиілігі дауыстың тынықтығын анықтайды.



1. Неге ақпарат екілікке кодталады?
2. Сегіз бит арқалы неше белгіні кодтауға болады?
3. ASCII кестесі туралы мәлімет бер.
4. ASCII кестесін пайдаланып «7-сынып» үшін сөзін кодта.
5. Ақпараттың қандай өлшем бірліктері бар?
6. Ақпарат көлемінің өлшем бірліктері туралы мәлімет бер.
7. Ақпарат жөнелту жылдамдығы дегенде не ні түсінесің?
8. Ақпарат жөнелту жылдамдығының өлшем бірліктері туралы мәлімет бер.
9. График ақпараттарды кодтау туралы мәлімет бер.
10. Екі үш және төрт битпен неше түрлі түсті кодтауға болады және оны қалай жүзеге асырады?



1. Екілікпен кодталған төмендегі жазуды анықта:

|                     |                                             |
|---------------------|---------------------------------------------|
| а) 0100000101010011 | ә) 0101001101000001010011000100111101001101 |
|---------------------|---------------------------------------------|

2. Екілікте кодталған төмендегі жазуды пайдаланып үш белгінің ASCII-де жазылған кодын тап:

|                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| а) 101001001011010101111101 | ә) 101010001011010101101101 |
| б) 110100001011010101101101 | в) 101001001010010101111101 |
| г) 111001001010010101111101 | ғ) 101001001010010101111100 |

3. Өзіңнің атың мен фамилияңда неше бит пен байт ақпарат барын анықта.
4. «Болашақ жастар қолында» тіркесінде неше байт ақпарат бар екенін есепте және оны ақпараттың басқа өлшем бірлігінде өрнекте.
5. Егер ақпарат 14 МБ көлемді болса, ол қанша бит, байт және КБ екенін есепте.
6. Егер кітаптағы ақпарат көлемі 640 КБ екені белгілі болса, оны неше «компьютер» сөзіне ауыстыруға болады?
7. 256 түрдегі түсті көлденеңіне 1280 нүктелі, тігіне 1024 нүктелі экрандағы сурет кодталғанда ақпарат көлемін байт және КБ-та тап.