# АҚПАРАТ КӨЛЕМІН АНЫҚТАУ

**Хартли және Шеннон формулалары.**

[Клод Шеннон](http://book.kbsu.ru/theory/chapter1/shannon.html)**,** американ ғалымы, ақпаратты біздің біліміміздің бірдеңе туралы білместігіміздің түсуі ретінде қарастырады.

Американ инженері Р. Хартли 1928 жылы ақпаратты алу процесін N тең ықтималды хабарламалардан тұратын алдын ала берілген шекті көпшеден бір хабарламаны таңдау деп қарастырды, ал таңдалған хабарламадағы ақпарат I көлемін N екілік логарифмі ретінде анықтаған.

**Хартли формуласы:**

**I = log2N**

Мысалы, бірден жүзге дейінгі сандар жиынтығынан бір санды табу керек. Хартли формуласы бойынша осы үшін ақпараттың қандай көлемі қажет екенін анықтауға болады: I=log2100>6,644. Яғни, дұрыс табылған сан туралы ақпаратта шамамен 6,644 ақпарат бірлігі бар.

Енді «ғимарат есігінен бірінші болып әйел шығады» және «ғимарат есігінен бірінші болып ер адам шығады» деген хабарламалардың тең ықтималды болуын не болмауын анықтайық. Бірден бұл сұраққа жауап беруге болмайды. Әңгіме қандай ғимарат екендігіне байланысты. Егер бұл метро станциясы болса, онда есіктен не әйел, не ер адам шығуы тең ықтималды, ал егер әскери казарма туралы әңгіме болса, онда ер адамның шығу ықтималдығы жоғары.

Осындай есептерді шығару үшін американ ғалымы [Клод Шеннон](http://book.kbsu.ru/theory/chapter1/shannon.html) 1948жылы ақпарат көлемін анықтайтын басқа формула ұсынды.

Шеннон формуласы:

**I=-(p1log2p1 + p2log2p2 + ... + pNlog2pN),**мұндағыpi – i-ші хабарлама N хабарламалар жиынтығынан белгіленгендігі ықтималдығын білдіреді.

Егер p1, ..., pN ықтималдықтары тең болса, онда олардың әрқайсысы 1/N тең, және Шеннон формуласы Хартли формуласына ауысады.

# АҚПАРАТТЫ ӨЛШЕУ БІРЛІКТЕРІ.

Ақпарат бірлігі ретінде Клод Шеннон бір **бит**алуды ұсынды (ағыл. *bit – binary digit* – екілік сан).

Ақпарат теориясында бит — екі тең ықтималды хабарламаларды айыру үшін қажетті ақпарат көлемі.

Есептегіш техникада бит деп мәліметтер мен командаларды машина ішілік сипаттауға қолданылатын «0» мен «1» белгілерінің біреуін сақтауға қажетті компьютер жадысының ең кіші порциясын айтады.

Компьютер жеке биттермен жұмыс істемейді, ол сегіз бит жиынтығын алады. Сегіз ретті биттер байтты құрайды. Бір байтта (256 = 28) 256 мүмкін символдың ішінен бір символдың мәнін кодтауға болады. Байт машина жадысында сақталып, бүтін сан түрінде оқылып, өңделеді. Бит пен байт қатар ақпарат көлемін өлшеу үшін келесі бірліктер қолданылады:

**1 Килобайт (Кбайт, Кб) = 1024 немесе 210 байт;**

**1 Мегабайт (Мбайт, Мб) = 220 байт, немесе 1024 Кбайт;**

**1 Гигабайт (Гбайт, Гб) = немесе 230 байт, немесе 1024 Мбайт;**

**1 Терабайт (Тбайт, Тб) = 240байт немесе 1024 Гбайт.**

**1 Петабайт (Пбайт, Пб) = 250 байт немесе 1024 Тбайт.**

# САНАУ ЖҮЙЕЛЕРІ; САНДАРДЫ БІР САНАУ ЖҮЙЕСІНЕН ЕКІНШІГЕ АУДАРУ.

**Санау жүйесі деп символдар (сандар) жиынтығын және олардың сандарды көрсету үшін қолдану ережелерін айтады.**

Санау жүйелерінің екі түрі бар:

***Позициондық емес санау жүйелері.*** Бұлсанау жүйесінің мысалы ретінде Рим жүйесін алуға болады, онда сандар ретінде кейбір әріптер алынған: I(1), V(5), Х(10), L(50), С(100), D(500), М(1000). Санның мәні оның санда орналасуына тәуелді емес. Мысалы **XXX** санындаX саны үш рет кездеседі, әр жағдайда ол мәнін өзгертпейді 10, ал бәрі бірге XXX — 30.

***Позициондық санау жүйелері.*** Позициондық санау жүйесінде санның мәні оның орналасуна байланысты. Санның орналасу реті разряд деп аталады. Сан разряды оңнан солға қарай өседі.

Позициондық санау жүйесінде жүйенің негізі оның қолданатын сандарының көлеміне (санына) байланысты.

Позициондық санау жүйесінде кезкелген негізде жазылған санды полином (көпмүше) түрінде жазуға болады:

**A(s)=anSn+an-1Sn-1+...+a1S1+a0S0+a-1S-1+...+a-mSm**

Мұндағы **S** — санау жүйесінің негізі, ал дәрежесі **A(S)** санындағы **а** цифрының разрядына сәйкес келеді.

Санның ондық санау жүйесіндегі жазылуын мысалына келтірейік:

**34510 = 3\*102+4\*101+5\*10°**

**45910 *= 400 + 50 + 9 =* 4\*102+5\*101+9\*10°**

**Кез келген негізі бар санау жүйесінен ондық санау жүйесіне аудару.**

Санды ондық санау жүйесіне аудару үшін оны бізге белгілі полином түрінде жазайық:

**A(s)=anSn+an-1Sn-1+...+a1S1+a0S0+a-1S-1+...+a-mSm**

және оның мәнін есептейік.

Мысалы: **1111012** екілік санынондық санау жүйесіне аударайық:

**1111012 = 1\*25 + 1\*24 + 1\*23 + 1\*22 + 0\*21 +1\*2° = = 32+ 16 + 8 + 4+1=6110**

Осылайша **2213** үштік санын ондық санау жүйесіне аударайық :

**2213= 2\*32+ 2\*31 + 1\*3° =18+6+1=2510**

**Ондық санау жүйесінен негізі кез келген санау жүйесіне аудару.**

Ондық санау жүйесінен негізі кез келген санау жүйесіне аударудың бірнеше тәсілі бар.

Келесі тәсілді қолдануға болады. **13** санын біртіндеп 2 санына қалдықсыз бөлеміз, қалдықтарын жазып отырамыз:

**13 : 2 = 6 қалдық 1**

**6:2 = 3 0**

**3:2 = 1 1**

Соңғы шешім 2 санына бөлінбейді, бұл сан біздің санымыздың ең жоғарғы цифры болады.

Соңғысынан бастап барлық қалдықтарды жазып алып санның екілік түрін аламыз:

**1310=11012**

Әдетте бұл тәсілді үлкен сандарды көрсету үшін қолданады. Мысалы, **234**10 санын екілік жүйеге ауыстыру керек.

**234:2 = 117 қалдық 0**

**117:2 = 58 1**

**58:2 = 29 0**

**29:2 = 14 1**

**14:2 = 7 0**

**7:2 = 3 1**

**3:2 = 1 1**

Соңғы бөлгеннен қалаған қалдықтан бастап барлығын жазып аламыз:

**23410= 111010102**

Осылайша кез келген ондық санды негізі кез келген жүйеге ауыстыруға болады.

Мысалы, *25* ондық санын негізі 3 санау жүйесіне ауыстырайық:

**25 : 3 = 8 қалдық 1**

**8:3 = 2 қалдық 2**

**Сегіздік және он алтылық санау жүйелері.**

Екілік жүйенің негізгі кемшілігі сан кішкентай болғанның өзінде көп белгі қолданылады, себебі санау жүйесінің негізі аз. Сондықтан қазіргі компьютерлерде екілік санау жүйесімен қатар сегіздік және он алтылық санау жүйелері қолданылады.

Сегіздік санау жүйесінде 8 сан: **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**, сегіз саны 10 (бір және ноль) болып белгіленеді, 6410 — бұл **1008.**

Сегіздік санау жүйесінен ондыққа және керісінше ауыстыруды өзіміз білетін әдістермен жүзеге асыруға болады.

Мысалы:

6118 санын ондық жүйеге аударайық:

**6118 = 6\*82 + 1\*81 + 1\*8° = 6\*6410 + 1\*810 +1 = 39310**

Енді 6118 санын екілік жүйеге аударайық. Ол үшін сегіздік санның әрбір цифрын екілік цифрдың үш санынан тұратын тобымен ауыстыру керек.

**6118** санында 6 санын 110 тобына ауыстырамыз, 1-001 сонда аламыз: **6118= 110 001 0012**

Көп мәнді екілік санды сегіздік жүйеге ауыстыру үшін оны оңнан солға қарай үш саннан топтарға бөлу керек, егер сандағы цифрлар саны үшке бөлінбесе, алдынан нольдер жазу керек. Әрбір топты сәйкес сегіздік санға ауыстырамыз.

Мысалы:

**1 111 101 0012 = 011 111 101 0012 = 37518.**

Санның жазылуы он алтылық жүйеде одан да қысқа. Бізде тоғыз сан ғана болғандықтан он алтылық санды жазу үшін олармен қатар латын алфавитінің бірінші үлкен алты әріптерін қолданады. Он алтылық жүйеден екілікке және кері аудару сегіздікке және кері аударумен дәл келеді. Айырмашылығы тек қана он алтылық сандар екілік төрт саннан тұратын топтарға бөлінеді. Мысалы :

**AOF16= 1010 0000 11112**

**11 1110 10012 = 0011 111010012 = ЗЕ916.**

**Екілік санау жүйесінен сегіздік және он алтылық санау жүйесіне аудару**

*Аудару ережесі:*

1. Үтірден кейінгі оң жақ және сол жақтағы екілік сандар екілік триадаға бөлінеді. (тетрады), кездейсоқ керек жағдайларда соңғы топтар нөлмен толықтырады. Қажеттілігі бойынша соңғы топтар нөлмен толады.

2. Әр бір сегіздік (он алтылық) алфавит санымен ауыстырылады (тетрада) алфавита.

1) 100110110,011012 = 100110110,011012 = 466,328

2) 100110110,011012 = 100110110,011012 = 136,6816

**Сегіздік санау жүйесін және он алтылық санау жүйесін екілік санау жүйесіне аудару.**

*Аудару ережесі:*

Әр санды екілік треада (тетрадой) бойынша ауыстыру. Сондықтан берілмеген нөлдерді лақтырады.

**Сегіздік санау жүйесінен он алтылық санау жүйесіне аудару немесе керісінше .**

*Аудару ережесіа:*

Екілік санау жүйесі арқылы аудару жүргізіледі.

1) 4268 = 1000101102 = 11616

2) 713,1768 = 111001011,011111112 = 1CB,7F16

3) D5416 = 1101010101002 = 65248

4) 17A,B416 = 101111010,1011012 = 572,558

# ЕСЕПТІ ШЫҒАРУ МЫСАЛДАРЫ

Ақпарат көлемін анықтау.

1. *"Я помню чудное мгновенье"* хабарламасының ақпраттық көлемі қанша. Бір символ бір байтпен кодталады және көрші сөздер бір пробелмен ажыратылады.

Жауабы : 24 байт, немесе 192 бит.

2. Кітаптың 100 беті бар; әр бетте - 35 жол, әр жолда - 50 символ. Кітаптағы ақпараттың көлемін анықтау.

Шешімі : бір бетте 35 x 50 = 1750 байт ақпарат бар. Кітаптағы барлық ақпараттың көлемі:

1750 x 100 = 175000 байт.

175000 / 1024 = 170,8984 Кбайт.

170,8984 / 1024 = 0,166893 Мбайт.

3. Бір, екі, үш символдан тұратын екілік қатарлардың барлық саны қанша.

Шешімі: Бір биттен тұратын екілік қатарлар саны – 21=2, 22= 4, үш биттен - 23= 8.

4. Мектепте он балдық жүйе қабылданған. Осындай бір бағаны шифрлеу үшін қанша бит қажет?

Шешімі: N биттен тұратын қатарды қолданып, біз 2N бағаны кодтай аламыз. Үш биттің көмегімен сегіз бағаны, төрт бит көмегімен 16 бағаны кодтай аламыз. Биттер саны бүтін сан болғандықтан, дұрыс жауабы – 4 бит.