Әдістемелік нұсқауды
бекіту парағы

Нысан
ПМУ ҰС Н 7.18.1/05

БЕКІТЕМІН
ФМжАТФ деканы
_________ Ж.Қ. Нұрбекова
(қолы)
2010ж..
«___»_____________

Құрастырушы: аға оқытушы _________ Ж.Б.Исабеков.
(қолы)

Есептеу техникасы және бағдарламалау кафедрасы

«Есептеу жүйелері мен желілерінің ұйымдастырылуы» пәні бойынша
050704 «Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтама»
Мамандығының студенттеріне арналған
зертханалық сабақтар үшін
әдістемелік нұсқау

Кафедра отырысында **ұсынылған**
2010 ж. «___»__________, №__хаттама

Кафедра меңгерушісі _________ О.Г. Потапенко
(қолы)

ӘК **құпталған** «ФМжАТФ» факультеті
2010 ж. «___»__________, №__хаттама

ӘК төрағасы ____________ А.Т. Кишубаева
(қолы)

№1 Практикалық жұмысы

Тақырып Кіріспе. Есептеуіш жүйесінің архитектурасы

Санау жүйесі. Екілік, оналтылық санау жүйелері. Бір санау жүйесінен екінші санау жүйесіне сандарды ауыстыру. Белгісі бар сандар. Қалқымалы үтірі бар сандар.

1. Теориялық мәлімет

Санау жүйесі дегеніміз сандарды жазу әдісі мен ережелерінің жиыны

Санау жүйелері **позициялық** және **позициялық емес** деп екі түрге бөлінеді. Санау жүйелерінде символдардың белгілі бір жиыны пайдаланылады. Символдардың тізбегі сандарды құрайды.

Позициялық санау жүйесінде цифрдың мәні онын сандағы позициясына (разрядына) байланысты.

Мысалы: 455 санында 4 цифрасы жүздікті, 245 санында 4 цифрасы ондықты, 184 санында 4 цифрасы бірлікті білдіреді.

Позициялық емес санау жүйесінде цифрдың мәні оның сандағы позициясына (разрядына) байланысты емес.

Мысалы, римдік санау жүйесінде XI санында X-ондықты, I-бірлікті білдіреді; IX санында да I-бірлікті, X- ондықты білдіреді.

Позициялық санау жүйесінде колданылатын символдардың саны санау жүйесінің негізіне тең болады. Сандағы әрбір цифрдың орны **позиция** деп аталады. Символдың позициясының номері (бірге кемітілген) **разряд** деп аталады.

Нөлінші разряд кіші разряд деп аталады. Әрбір цифрға сандық балама (эквивалент) сәйкес келеді. $A_{(p)}$ жазуын енгіземіз. A_p жазуы - p жүйесіндегі саны n $a_к$ цифрынан тұратын А санының сандық эквивалентін білдіреді (мұндағы к=0,1... n -1). А санын цифрлардын мына тізбегі түрінде көрсетуге болады.

$$A = a_{n-1}a_{n-2} \ldots a_1a_0.$$

Бұл жағдайда үнемі $a_к < p$ теңсіздігі орындалады. Жалпы жағдайда, позициялық санау жүйесіндегі қандай да бір оң А санының сандық эквивалентін мына өрнекпен көрсетуге болады:

$$A_{(p)} = a_{n-1} *p^{n-1} + a_{n-2} *p^{n-2} + \ldots + a_1 *p^1 + a_0 *p^0, \quad (1)$$

мұндағы,

p- санау жүйесінің негізгі, (бүтін оң сан)

a – берілген санау жүйесінің цифрасы.

n – саннын үлкен разрядының нөмірі.

Санау жүйелерінің айырмашылықтары оның базалық цифрларына байланысты.

Санау жүйелері	Базалық цифрлары
Екілік	0,1
Сегіздік	0,1,2,3,4,5,6,7
Ондық	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Он алтылық	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F

Қандай да бір санау жүйесіндегі санның сандық баламасын алу үшін, цифрлардың сандық мәндерін жүйенің негізіне сәйкес дәрежеге шығарып, олардың қосындысы есептеледі. Дәреже көрсеткіші разрядтардың нөміріне тең. Разрядтар нөлден бастап нөмірленеді.

1.1.Екілік санау жүйесі

Екілік санау жүйесінің сандар жиыны: {0; 1}, негізі p=2.

n орынды екілік саннын сандық баламасы (1) формуласына сәйкес есептеледі:

$$A_{(2)} = a_{n-1} *2^{n-1} + a_{n-2} *2^{n-2} + \ldots + a_1 *2^1 + a_0 *2^0 \quad (2)$$

Компьютер логикалық схемаларға негізделген. Бұл схемалар екі жағдайдың біреуінде болады: қосылған (сигнал бар) немесе ажыратылған (сигнал жоқ). Қосылған жағдай 1-мен, ажыратылған жағдай 0-мен белгіленеді. Екілік жүйеде есептеу жүргізу адамға киын, бірак компьютерге онай. Мысалы, 10100111 екілік санын қарастырайық.. Бұл санның сандық баламасын есептейміз, (2) формулаға сәйкес, бұл шама мына қосындыға тең:

$$1*2^7 + 0*2^6 + 1*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0.$$

Екілік сандарды қосу және азайту (1 сурет) басқа позициялық санау жүйелеріндегідей орындалады, мысалы, ондық жүйедегідей, бірлікті келесі разрядка ауыстыру немесе қарыз беру де солай орындалады.

Мысалы:

```
 11  11111   перенос       1  1   1       заем
  110011011               _ 11010010011
+ 110010101                 00111011011
 ----------                 -----------
 1100110000                 10010111000
```

1 сурет. Екілік сандарды қосу және азайту.

1 кестеде екінің дәрежелері, ал 2 кестеде екілік сандардын ондық және он алтылық баламасы көрсетілген.

1 кесте. Екінің дәрежелері

k	2^k
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096

Он алтылық санау жүйесі.

Берілген жүйенің цифрлар жиыны: {0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F},

жүйенің негізі: p=16.

Бүтін n-орынды он алтылық санның сандык баламасы (1) формулаға сәйкес есептеледі:

$A_{(16)} = a_{n-1} *16^{n-1} + a_{n-2} *16^{n-2} + \ldots + a_1 *16^1 + a_0 *16^0$

Мысалы, f 45 ed23c он алтылық санының сандық баламасы мынаған тең.

$15*16^7+4*16^6+5*16^5+14*16^4+13*16^3+2*16^2+3*16^1+12*16^0.$

2 кесте. Он алтылық цифрлар		
Ондық сан	Екілік тетрада	Он алтылық сан
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A, a
11	1011	B, b
12	1100	C, c
13	1101	D, d
14	1110	E, e
15	1111	F,f
16	10000	10

Он алтылық санау жүйесінде есептеу жүргізу екілік жүйеге қарағанда күрделірек. Әсіресе, үлкен разрядтарды жылжытқанда және қарыз берген жағдайларда. Ең бастысы, $(1+F=10)_{16}$ теңдігін еске сақтау керек. Бұл ауысулар қосу мен азайтуды орындағанда маңызды.

2 суретте мысал келтірілген.

Рис. 2. Сложение и вычитание шестнадцатеричных чисел

2 сурет. Он алтылық сандарды қосу және азайту.

1.3. Ондық санау жүйесі.

Бұл күнделікті өмірде пайдаланатындықтан кең таралған жүйе. Ондық жүйенің цифрларының жиыны {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}, жүйенің негізі: p=10.

Қандай да бір бүтін n-орынды ондық санның сандық баламасы (1) формулаға сәйкес есептеледі:

$$A_{(10)} = a_{n-1} * 10^{n-1} + a_{n-2} * 10^{n-2} + \dots + a_1 * 10^1 + a_0 * 10^0 \quad (1)$$

Мысалы:A_{10} санының мәні $4523=4*10^3+5*10^2+2*10^1+3*10^0$.

1.4. Сандарды бір санау жүйесінен екіншіге ауыстыру.

1.4.1 Ондық санау жүйесіне ауыстыру тәртібі:

Бұл ауыстыру қарапайым. Әдетте оны алмастыру алгоритмі арқылы орындайды.

Оның мәні мынада: ең алдымен дәреженің негізі p ауыстырылады, одан соң, берілген санның цифрлары ауыстырылады. Нәтижелер (1) формулаға қойылады.

1.4.2 Екілік жүйеге ауыстыру

1.4.2.1. Ондық санау жүйесінен ауыстыру

1.Берілген а санын 2-ге бөлу; (бөлу амалы бағанамен орындалады, ондық бөлшекке айналдырылмайды, бүтіні q және калдығы а есте ұсталады.

2. Шыққан нәтиженің бүтіні q нольге тең болмаса, оны бөлінетін сан ретінде алып, тағы да 2-ге бөлу орындалады. Бүтіні q және қалдығы а есте ұсталады. 2-қадам q=0 болғанша қайталана береді.

3. Алынған бүтіннен бастап қалдықтар тізбектей жазылады. Тізбек ондық санның екілік баламасы болады.

Мысалы, 247_{10} санын екілік санау жүйесіне аудару қажет. (3 сурет)

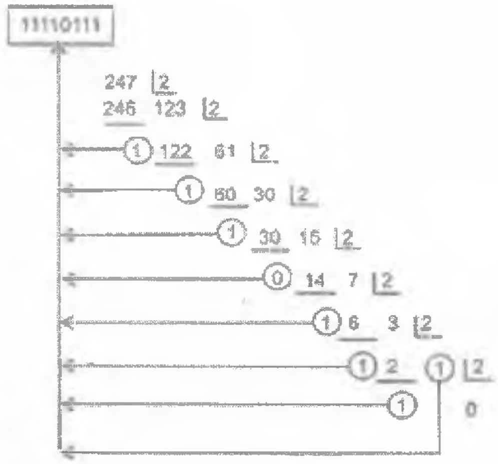


Рис. 3. Перевод в двоичную систему счисления

Қалдықтарды тізіп жазу реті стрелкамен көрсетілген, аудару нәтижесі 11110111_2 болады.

1.4.3. Он алтылық жүйеден ауыстыру.

Бұл ауыстырудың мәні - он алтылық цифрларды 2-кестеге сәйкес екілік тетрадалармен ауыстыру болып табылады.

Мысалы: $e4d5_{16}= 1110010011010101_2$

1.4.4. Он алтылық санау жүйесіне ауыстыру

1.4.4.1 Ондық санау жүйесінен ауыстыру

1.Берілген а санын 16-ға бөлу; (бөлу амалы бағанамен орындалады, ондық бөлшекке айналдырылмайды, бүтіні q және калдығы а есте ұсталады.

2. Шыққан нәтиженің бүтіні q нольге тең болмаса, оны бөлінетін сан ретінде алып, тағы да 16-ға бөлу орындалады. Бүтіні q және қалдығы а есте ұсталады. 2-қадам q=0 болғанша кайталана береді.

3. Алынған бүтіннен бастап қалдықтар тізбектей жазылады. Тізбек ондық санның он алтылық баламасы болады.

Мысалы, 32 767_{10} санын он алтылық санау жүйесіне ауыстыру керек (4 сурет)

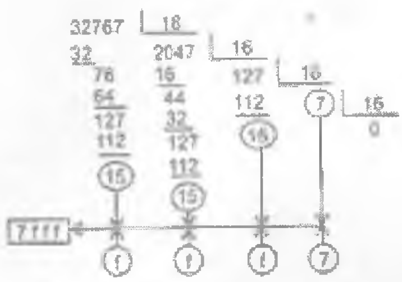


Рис. 4. Перевод в шестнадцатеричную систему счисления

Қалдықтарды тізіп жазу реті стрелкамен көрсетілген, аудару нәтижесі $7fff_{16}$ болады.

1.4.4.2 Екілік санау жүйесінен ауыстыру

Алгаритмнің идеясы екілік жүйеден он алтылық жүйеге аудару идеясындай. Мәнісі: екілік сан кіші разрядтан бастап тетрадаларға бөлінеді. Әрбір тетрада 2-кестеге сәйкес он алтылық цифрға келтіріледі.

Мысалы: $1110010110101111010110001101100011110101010111 01_2$ санын он алтылык жүйеге ауыстыру керек.

Оны тетрадаларға бөлеміз : 0111 0010 1101 0111 1010 1100 0110 1100 0111 1010 1010 1101.

Тетрадалар бойынша нольдер мен бірлер тізбегін он алтылық түрге келтіреміз:

7 2 d 7 a c 6 c 7 a a d.

Ауыстыру нәтижесі мынадай болады.

$111001011010111101011000110110001111010101011101_2 = 72d7ac6c7aad_{16}$.

1.4.5. Бөлшек сандарды ауыстыру.

Практикада жиі кездесетін әдісін қарастырамыз. Ол үшін (1) формуланы мына түрге келтіреміз:

$$A_{(p)} = a_{n-1} * p^{n-1} + a_{n-2} * p^{n-2} + \dots + a_1 * p^{1} + a_0 * p^{0} + a_{-1} * p^{-1} + a_{-2} * p^{-2} + \dots + a_{-m} * p^{-m} \quad (3)$$

Ауыстыруды мысалмен қарастырайық.

1 мысал:

Екілік жүйедегі бөлшекті $110100{,}01001011_2$ ондық түрге ауыстыру.

Ауыстыру үшін (3) формуланы пайдаланамыз.

$110100{,}01001011_2 = 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 0*2^0 + 0*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3} + 0*2^{-4} + 1*2^{-5} + +0*2^{-6} + 1*2^{-7} + 1*2^{-8}$.

Ондық бөлшектің бүтін бөлігін $1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2' + 0*2^{\circ}$ есептеу қиын емес. Қалған бөлігін есептеуге 3 - кестені пайдалану ыңғайлы.

3 кесте. 2 санының теріс дәрежелерінің мәндері

m	2^{-m}
1	0,5
2	0,25
3	0,125
4	0,0625
5	0,03125
6	0,015625
7	0,0078125

Кестені пайдаланып $110100{,}01001011_2$ санының ондық түрін есептейміз.

2 мысал: Он алтылық жүйедегі жүйедегі бөлшекті $1df2{,}a1e4_{16}$ ондық түрге ауыстыру.

(3) формуланы пайдаланамыз:

$$1df2{,}a1e4_{16} = 1*16^3 + 13*16^2 + 15*2^1 + 2*16^0 + 10*16^{-1} + 1*16^{-2} + 14*16^{-3} + 4*16^{-4}$$

16-ның теріс дәрежесінің мәндері 4 кестеде көрсетілген.

m	16^{-m}
1	0,0625
2	0,00390625
3	0,000244140625
4	0,0000152587890625
5	0,00000095367431640625
6	0,000000059604644775390625
7	0,0000000037252902984619140625

Екілік жүйеден он алтылық жүйеге немесе керісінше ауыстыру тетрадалар негізінде жүргізіледі.

Ондық бөлшектердің екілік және он алтылық жүйеде жазылуларын қарастырамыз.

Ондық бөлшекті басқа жүйеге ауыстыру алгоритмі мына қадамнан тұрады:

1. Ондық бөлшектің бүтін бөлігін жоғарыда қарастырған ереже бойынша алынған жүйеге ауыстырамыз.
2. Бөлшек бөлігін алынған жүйенің негізіне көбейтеміз.
3. Шыққан көбейтіндінің бүтін бөлігін жаңа жүйедегі санның бөлшегінің бірінші цифрасы ретінде жазамыз.

4.Егер шыққан көбейтіндінің бөлшек бөлігі нольге тең болса, ауыстыру процесін тоқтатамыз. Есептеу дәлдігіне жеткен жағдайда да, ауыстыру процесін тоқтатамыз. Басқа жағдайда 3 пункте ораламыз.

3 мысал: $108{,}406_{10}$ ондық бөлшекті екілік жүйеге ауыстыру.

1. $108{,}406_{10}$ бөлшегінің бүтін бөлігін екілік жүйеге ауыстырамыз (5 сурет)

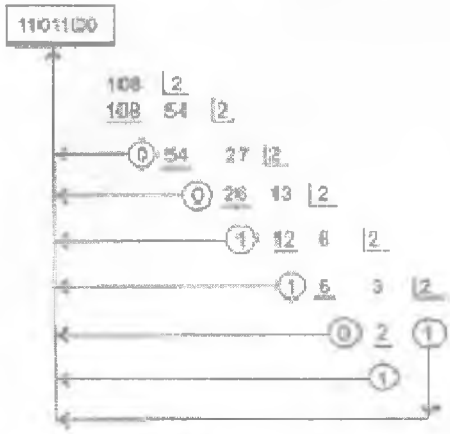


Рис. 5. Перевод целой части десятичного числа 108.406_{10} в двоичную систему счисления

2. $108{,}406_{10}$ ондық санының бөлшек бөлігін жоғарыдағы алгоритм бойынша ауыстырамыз (6 сурет).

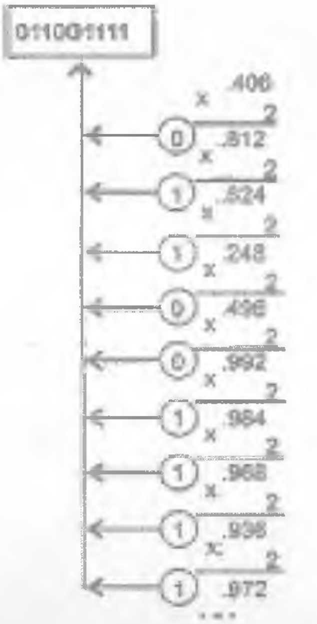


Рис. 6. Перевод дробной части числа 108.406_{10} в двоичную систему счисления

Аудару нәтижесі мынау: $108{,}406_{10}$=1101100,011001111.

Ондық жүйедегі бөлшекті он алтылық жүйеге ауыстырарда, берілген сан алдын ала екілік жүйеге ауыстырылады. Одан соң, екілік сан нүктеге дейін және нүктеден кейін жеке тетрадаларға бөлінеді. Бүтін бөлшекті тетрадаларға бөлу, үтірден бастап, үлкен разрядтарға қарай жүргізіледі. Толық емес үлкен тетраданы сол жағынан нольдермен толтырады. Бөлшек бөліктің разрядтарын үтірден кейін оңға, кіші разрядтарға қарай бөледі. Егер соңғы тетрада толық болмаса, оны оң жағынан нольдермен толтырады. 7 суретте ондық жүйедегі бөлшекті он алтылық жүйеге ауыстыру көрсетілген (3 мысал).

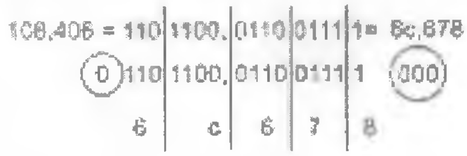


Рис. 7. Пример перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему счисления

1.5.Таңбасы бар сан.

Таңбасы бар бүтін оң сандар, ол - 0 және барлық оң сандар.

Таңбасы бар бүтін теріс сандар , ол - 0-ден кіші барлық сандар. Таңбасы бар сандардың ерекшелігі, ол- санды бейнелейтін өрістің үлкен битының ерекше түрі, өріс ретінде байт, сөз немесе қос сөз қабылданады. Бұл биттың физикалық тұрғыда басқалардан еш айырмашылығы жоқ, барлығы осы өріспен жұмыс істейтін командаға байланысты. Егер оның алгоритмінде таңбасы бар бүтін сандармен жұмыс істеу қарастырылса, онда ол өрістің үлкен битын ерекше қабылдайды. Егер бит 0-ге тең болса, онда ол оң деп есептеледі, оның мәні жоғарыда айтылған ережелер бойынша есептеледі.

Егер бит 1-ге тең болса, онда сан теріс деп және **қосымша кодта** жазылған деп саналады. Қандай да бір теріс санның қосымша коды берілген теріс санның модулі мен бірдің қосындысына тең екілік санның әр бір биттын керілеудің (1-ді 0-ге ауыстыру немесе керсінше) нәтижесін білдіреді.

Мысалы, -185 санын карастырамыз. Осы санның екілік түрінің модулі 10111001_2 тең. Ең алдымен, бұл санды сол жағынан қажет өлшемге дейін нөлдермен толтырамыз. Біздің жағдайда сөзге дейін, себебі, таңбалы сандарды байтта беру диапазонды –128..127.

Келесі әрекет – **екілік қосымшасын** алу. Ол үшін, екілік санның барлық разрядтарын керілейміз: 0000000010111001_2 - 11111111010001102

Одан соң 1-ді қосамыз 1111111101000110_2 + 0000000000000001_2 - 1111111101000110_2.

Аудару нәтижесі 1111111101000111_2.

-185_{10} саны компьютерде осылай жазылады.

Таңбасы бар сандармен жұмыс істегенде кері әрекетті, яғни, санның екілі қосымшасы бойынша, оның модулін мәнін табады. Ол үшін екі әрекетті орындау керек:

1.Екілік қосымшаның биттерін керілеуді;

2.Алынған екілік санға, екілік бірді қосады;

Мысалы, санның екілік түрінің модулін табамыз.

-185_{10} = 1111111101000111_2 - битерді керілейміз - 0000000010111000_2

Екілік бірді қосамыз:

0000000010111000_2 + 0000000000000001_2 - 0000000010111001_2 - |-185|.

1.6 Жылжымалы үтірі бар сандар

Жылжымалы үтірмен жазу түрінде сан екі бөлікке бөлінеді: мантисса (цифрл бөлігі) және дәреже көрсеткіші (негізі бойынша). Ондық санау жүйесінде 15 санын бы жазуға болады :

Мантисса	Дәреже көрсеткіші
0,15	10^{2}
1,5	10^{1}
15,0	10^{0}
150,0	10^{-1}
1500,0	10^{-2}

ЭЕМ екілік ақпаратпен жұмыс істейтін болғандықтан, мантисса мен дәреже көрсеткіші екілік сандармен көрсетеді. Мантисса мен дәреже көрсеткіші оң немесе теріс сандар болатындықтан, тұрақты немесе жылжымалы үтірі бар 36 разрядты сөзді көрсету үшін екі разряд бөлінеді.

Тапсырмалар

№1 жаттығу. Сандарды қосуды орындау

вариант №	Екілік сандар	Он алтылық сандар
1,11	1111+101+1000= 11111+1011+10101=	ED45C+4F56= 32C+AF12=
2,12	100011+1101= 1011011+1011+10001=	1C4D+24F= 23DF+EF15=
3,13	110011001+1100001= 1010+110001+1011=	24CA+5B3A= 7B3F+1CFD=
4,14	10110100+1110011= 11101000+1100+111=	7B3F+5B3A= 1C4D+EF15=
5,15	101011+101101 11011011+11001101+11011=	ED45C+AF12= 24CA+24CA=
6,16	1001001+101= 111111+111111+111111=	1B0FD+C1E8= BCD8+5DE4=
7,17	1011011+111= 1000001+1000001+1000001=	ACD6+F5C7= EF15+24CA=
8,18	11010001+101010= 100010001+111+10101=	F5C7+1C4D= 9CFD+6F3F=
9,19	11101101+1110110= 1011+1001001+111101=	EF15+6DA7= 3EF9+ECFA=
10,20	110011001+1100001= 111111+111111+111111=	24CA+5B3A= BCD8+5DE4=

№2 жаттығу.

Мысалы: 10100111_2= 167

$1*2^7 + 0*2^6 + 1*2^5 + 0*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0$=128+0+32+0+01+4+2+1=167

Мысалы: $e4d5_{16}$= 1110010011010101_2

вариант №	Екілік сандар	Он алтылық сандар
1,11	11111; 1011; 10101=	ED45C; 4F56; AF12=
2,12	1011011;1011;10001=	2C4D; 23DF; EF13=
3,13	110011001; 1100001;110001=	42CA; 5B3A;1CFD=
4,14	10110100; 1110011; 11101000=	7B3F; 3B5A; 7C4D=
5,15	101011; 101101;11011011=	ED24C; AF12; 38CA=
6,16	1001001;101111111;111111=	1B0FD; C1E8; BCD8=
7,17	1011011;1000001;1000101=	ACD6; F5C7; EF15;=
8,18	11010001;101010; 10001000 =	F5C7; 1C4D; 9CFD=
9,19	11101101;1110110; 1001001=	EF15; 6DA7; 3EF9;=
10,20	110011001;1100001; 101111; =	24CA; BCD8; 5DE4=

№3 жаттығу.

Мысалы: 111001011010111_2 = $72d7_{16}$.

вариант №	Екілік сандар
1,11	011100110010
2,12	010111011111
3,13	000000000001
4,14	111111111111
5,15	111111111110
6,16	000000000111
7,17	100000000000
8,18	100000000001
9,19	000000000000
10,20	000100100100

№4 жаттығу. Екілік санау жүйесінде бөлуді орындау.

вариант №	Ондық сандар
1,11	32:4=8 ; 18:9=2
2,12	25:5=5 ; 15:3=5
3,13	24:6=4 ; 28:2=14
4,14	14:7=2 ; 9:3=3
5,15	48:12=4 ; 52:2=26
6,16	27:3=9 ; 12:4=3
7,17	64:2=32 ; 35:5=7
8,18	34:2=17 ; 60:3=20
9,19	26:13=2 ; 42:7=6
10,20	48:6=8 ; 39:3=13

№5 жаттығу. таблицадағы екілік сандардың кері және қосымша кодын табу.

вариант №	Екілік сандар
1,11	011100110010
2,12	010111011111
3,13	000000000001
4,14	111111111111
5,15	111111111110
6,16	000000000111
7,17	100000000000
8,18	100000000001
9,19	000000000000
10,20	000100100100

№6 жаттығу. Ондық бөлшектерді е =10^{6} есептеу дәлдігімен екілік және он алтылық жүйеге ауыстыру .

вариант №	Ондық бөлшектер
1	105,306 ; 54,26 ;103,54
2	96,102 ; 301,123 ; 231,563
3	210,3201 ; 432,521 ; 36,231
4	78,561 ; 69,204 ; 67,621
5	105,402 ; 104,627 ; 55,236
6	76,123 ; 123,701 ; 305,58
7	203,103 ; 100,256 ;203,156
8	235,201 ; 56,36 ; 105,78
9	301,56 ; 201,35 ; 54,126
10	236,56 ; 512,65 ;128,34

Сұрақтар.

1.Қандай жүйелер позициялық деп аталады?

2.Ондық бөлшекті 16- лық жүйеде ауыстыру алгоритімі

3 Кері және қосымша код.

4.Санның мантиссасы.

№2 Практикалық жұмысы

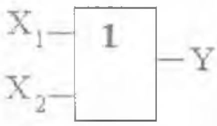
Тақырып ЭЕМ-ның құрылу принциптері

Логикалык функциялар. Оларды көрсетудің формалары. Ақиқат кестесі.

Логикалық фкнкцияларды сипаттайтын сұлбелер логикалық элементтер деп аталады. 1-7 суреттерде функцияларды және олардың ақиқат кестелерін сипаттайтын логикалық элементтер көрсетілген.

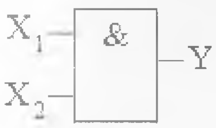
X	Y
0	1
1	0

1-сурет. Логикалық терістеу.ЕМЕС- элементі



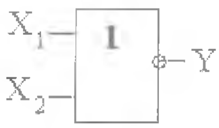
X_1	X_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2-сурет. Логикалық қосу. НЕМЕСЕ- элементі.



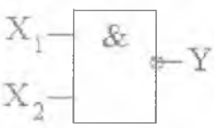
X_1	X_2	Y
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

3-сурет. Логикалық көбейту.ЖӘНЕ – элементі.



X_1	X_2	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

4-сурет. Пирс функциясы. НЕМЕСЕ-ЕМЕС элементі.

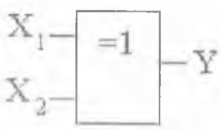


X_1	X_2	Y
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

5-сурет . Шеффер функциясы. ЖӘНЕ-ЕМЕС элементі.

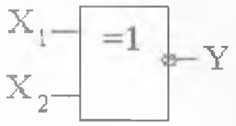
Пирс элементін НЕМЕСЕ және ЕМЕС элементтерінің тізбектей қосылуы, ал Шеффер элементін ЖӘНЕ, ЕМЕС элементтерінің тізбектей қосылуы арқылы көрсетуге болады.

6-7 суреттерде НЕМЕСЕ және НЕМЕСЕ-ЕМЕС элементтері көрсетілген.



X_1	X_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

6-сурет. НЕМЕСЕ.



X_1	X_2	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

7-сурет. НЕМЕСЕ-ЕМЕС.

Логикалық элементтер әр түрлі логикалық және арифметикалық операцияларды орындайтын интегралды микросүлбелерді құруда қолданылады.Көрсетілген элементтер арқылы кез-келген күрделі ЛАФ-ны жүзеге асыруға болады. Мысал ретінде, алгебралық түрде берілген ЛАФ-ны қарастырайық:

$$Y = \overline{X}_1 \cdot \overline{X}_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot X_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot \overline{X}_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \qquad (1)$$

Жоғарыда көрсетілген нұсқаулықтарға байланысты ЛАФ-ны ықшамдайық. Мұнда:

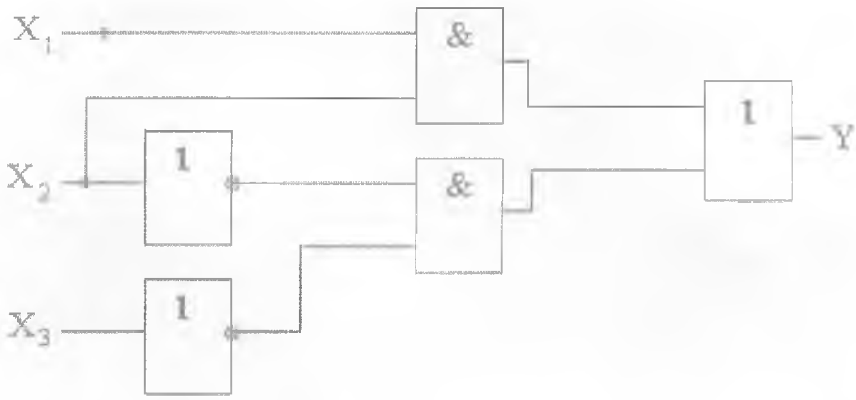
$$Y = \overline{X}_1 \cdot \overline{X}_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot X_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot \overline{X}_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 =$$

$$= \overline{X}_2 \cdot \overline{X}_3 (\overline{X}_1 + X_1) + X_1 \cdot X_2 (\overline{X}_3 + X_3) =$$

$$= \overline{X}_2 \cdot \overline{X}_3 + X_1 \cdot X_2$$

Орындалған операция ЛАФ-ны минимизациялау деп аталады.Ол берілген цифрлық құрылғының функционалды сүлбесін құру үрдісін жеңілдетуге арналған.

Қарастырылған ЛАФ-ны орындайтын құрылғының функционалды сүлбесі 8-суретте көрсетілген.



8-сурет.

Ықшамдалудан өткен функция толық миниимизацияланған болмайтынын айтып өткен жөн.Функцияның толық минимизациясы зертханалық жұмысты орындау үрдісі кезінде өткізіледі.

Тапсырма:

8-суретте көрсетілген ЛАФ-ның толық минимизациясын орындау.Минимизация қорытындысы бойынша құрылғының функционалды сүлбесін құру.Кіреберіс логикалық сигналдардың әр түрлі комбинацияларын беру арқылы 2-кестені толтыру.

2-кесте

X_1	X_2	Y
0	0	
1	0	
0	1	
1	1	

№3 Практикалық жұмысы

Тақырып Есептеуіш машиналарының негізгі

Бульдік алгебра. Буль агебрасының негізгі заңдары. Буль функциясын ұсынудың формалары. Буль функцияларын минимизациялау. Квайн әдісі мен Вейча (Карт Карно) диаграммаларының көмегімен Буль функцияларын минимизациялау.

Негізгі теориялық мәліметтер

Цифрлық және микропроцессорлық техниканың математикалық негізі болып логикалық алгебра немесе Буль алгебрасы табылады (ағылшын математигі Джон Бульдің есіміне байланысты). Бульдік алгебрада тәуелсіз айнымалылар немесе аргументтер(X) тек екі мән қабылдайды.Олар: 0 және 1. Тәуелді айнымалылар немесе функциялар(Y) да, тек 0 және 1 мәндерін қабылдайды. Логикалық алгебраның функцияларын (ЛАФ) $Y = F(X_1; X_2; X_3 \ldots X_N)$ түрінде жазуға болады.

Мұндай   түрдегі ЛАФ алгебралық деп аталады.

Негізгі алгебралық функциялар:

Логикалық терістеу(инверсия): $Y = \overline{X}$;

Логикалық қосу: $Y = X_1 + X_2$;

Логикалық көбейту: $Y = X_1 + X_2$;

Күрделі логикалық алгебра функцияларына жататындар:

-Теңгермелеу функциясы(эквиваленция): $Y = X_1 \cdot X_2 + \overline{X}_1 \cdot \overline{X}_2$ немесе $Y = X_1 \sim X_2$

-Теңгермелеу емес функция(екі модулі бойынша қосу): $Y = X_1 \cdot \overline{X}_1 + \overline{X}_2 \cdot X_2$ немесе $Y = X_1 \oplus X_2$

- Пирс функциясы(терістемесі бар логикалық қосу): $Y = \overline{X_1 + X_2}$

- Шеффер функциясы(терістемесі бар логикалық көбейту): $Y = \overline{X_1 \cdot X_2}$

Бульдік алгебраға келесі зандылықтар мен нұсқаулар тән:

- $X_1 (X_2 + X_3) = X_1 \cdot X_2 + X_1 \cdot X_3$;
- $X_1 + X_2 \cdot X_3 = (X_1 + X_2)(X_1 + X_3)$;
- Қайталау заңы: $X \cdot X = X, X + X = X$;
- Терістеу заңы: : $X \cdot \overline{X} = 0$, $X + \overline{X} = 1$;
- де Морган теоремасы: $\overline{X_1 + X_2} = \overline{X}_1 \cdot \overline{X}_2$, $\overline{X_1 \cdot X_2} = \overline{X}_1 + \overline{X}_2$;
- теңбе- теңдік: $X \cdot 1 = X$, $X + 0 = X$, $X \cdot 0 = 0$, $X + 1 = 1$.

Тапсырма

Келесі айтылуларға арналған шыншылдық кестелері біріктіру :

№ нұсқа	Айтылу
1.	$(\overline{x}_1 \vee x_2) \to (x_1 \sim \overline{x}_2) \wedge \overline{x}_1$ $(\overline{x}_2 \to x_1) \sim (x_1 \vee \overline{x}_2) \to x_1$
2.	$(x_1 \sim \overline{x}_2) \to (\overline{x}_2 \to x_1) \vee x_2$ $(x_2 \to \overline{x}_1) \sim (x_1 \wedge \overline{x}_2) \to x_2$
3.	$(x_1 \vee \overline{x}_2) \to (\overline{x}_1 \sim x_2) \to \overline{x}_2$ $(\overline{x}_2 \wedge x_1) \sim (x_1 \to \overline{x}_2) \vee \overline{x}_1$
4.	$(\overline{x}_1 \sim x_2) \to (\overline{x}_2 \sim \overline{x}_1) \vee x_2$ $(x_2 \vee \overline{x}_1) \to (\overline{x}_2 \to x_1) \sim \overline{x}_1$

№ нұсқа	Айтылу
5.	$(x_1 \wedge \overline{x_2}) \sim (x_2 \rightarrow \overline{x_1}) \vee \overline{x_2}$ $(x_2 \wedge \overline{x_1}) \rightarrow (\overline{x_2} \rightarrow x_1) \sim \overline{x_1}$
6.	$x_1 \rightarrow x_2 \vee x_1 \rightarrow \overline{x_2} \sim x_1$ $x_2 \rightarrow [(x_1 \sim \overline{x_2}) \wedge \overline{x_1}]$
7.	$\overline{x_1} \rightarrow \overline{x_2} \vee \overline{x_1} \rightarrow \overline{x_2} \sim \overline{x_1}$ $x_2 \rightarrow \overline{x_1} \vee x_1 \sim \overline{x_2} \rightarrow x_1$
8.	$x_1 \rightarrow x_2 \vee x_1 \rightarrow \overline{x_2} \sim x_1$ $x_1 \rightarrow (x_1 \vee \overline{x_1} \rightarrow \overline{x_2} \sim x_1)$
9.	$(x_1 \rightarrow x_2 \vee x_1) \rightarrow \overline{x_1} \sim x_2$ $x_2 \rightarrow \overline{x_2} \vee x_1 \sim \overline{x_2} \rightarrow x_2$
10.	$x_2 \rightarrow [(\overline{x_1} \vee \overline{x_2}) \wedge \overline{x_1}]$ $\overline{x_1} \wedge \overline{x_2} \vee \overline{x_1} \sim \overline{x_2} \rightarrow \overline{x_2}$

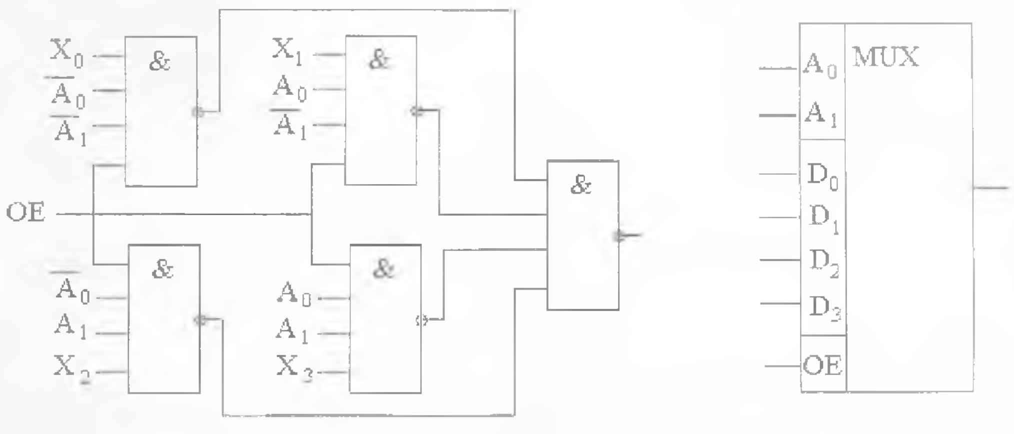
№4 Практикалық жұмысы

Тақырып Суперкомпьютерлер және олардың архитектураларының ерекшеліктері. Кластерлі суперкомпьютерлер

Сандық логикалық элементтерді зерттеу. Логика алгебрасының элементарлы функцияларын іске асыратын логикалық элементтерді теориялық және тәжірибелік оқыту.

Мультиплексор ақпараттық кірулердің X_i біреуінен жалғыз шығуға Y сигнал береді, және де кіру номері адрестік кірулердің A_i ондық эквивалентінің екілік кодына тең. Егер OE шығуының кіру рұқсаты болса, онда «0» осы кіруде «0» шығуды пассивтік күйге ауыстыруға тиісті. Төрт ақпараттық кіру және log4 = 2 адрестік кіруі бар. «4 тен 1» мультиплексорын карастырамыз (сурет 1).

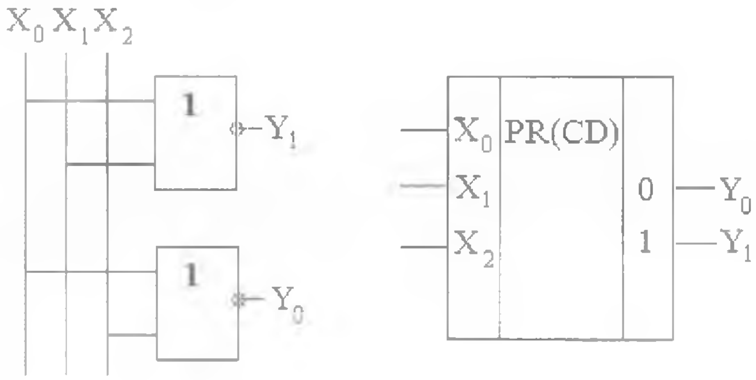
Мультиплексор – сандық сигналдардың коммутаторы. Мультиплексор m ақпараттық, n басқарушы кірулермен және жалғыз шығудан киыстырылған құрылғы болып табылады. Мультиплексор шығуы дизьюнктивті НЕМЕСЕ элементі m кіруі арқылы біріктірілген.



Сурет 1.

Мультиплексорлар есептеуіш техникада сандык сигналдардың коммутаторы ретінде кең қолданыс тапты. Олар компьютерлерде және микропроцессорлік контроллерде динамикалық оперативті есте сақтау құрылғысының адрестік кіру коммутациясында, шиналардың таралуы немесе біріктіру торабында және т.б. қолданылады.

Шифраторлар дешифраторларға кері функцияны орындайды: берілген бір кірудің сигналын, шығудың параллелді екілік кодына ауыстырады. Шифратор приоритетсіз болып табылады, егер бір активті сигнал беріліп жіберілсе және приоритетті, егер бірнеше активті сигналдар кіруге беріліп жіберілсе. Приоритетсіз шифратор активті кірудің ондық номерін осы номердің ондық эквивалентіне түрлендіреді. Приоритетті шифраторларда активті кірудің ең үлкен ондық номерін осы номердің екілік эквивалентіне түрлендіреді. Приоритетсіз шифратор (сурет 2)-де көрсетілген.



Сурет 2.

Шифраторлар микропроцессордың ішкі құрылғыларының жұмысты бөлу контроллерлерінде, кернеуді кодқа параллелді түрлендіруде және пернелердің номерін кодтауға колданылады.

Тапсырма

1. Мультиплексор сызбасын құрастырып (сурет 1), оның жұмыс істеу принципін зерттеу.

2. Приоритетсіз шифратордың сызбасын салу (сурет 2), тәжірибе бойынша ақиқат кестесін құрастыру (кесте 2), шифратордың анықтамасымен салыстыру.

Кесте 1

X_0	X_1	X_2	Y_0	Y_1
1	0	0		
0	1	0		
0	0	1		
0	0	0		