

Салғараева Г.И., Бакирова Э.А.

Информатиканың теориялық негіздері



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ
ҚАЗАҚ МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗДАР ПЕДАГОГИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ**

Салғараева Г.И., Бакирова Э.А.

Информатиканың теориялық негіздері

Оқу құралы

Алматы, 2010

УДК 004 (075)
ББК 32.973 я7
С18

*Баспаға Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық
университетінің оқу-әдістемелік кеңесі ұсынған*

Пікір жазғандар: тех.ғ.д., профессор Есқалиев М.Е.
ф-м.ғ.д. Асанова А.Т.

С18 Информатиканың теориялық негіздері: Салғараева Г.И.,
Бакирова Э.А. Оқу құралы.-Алматы, 2010.

ISBN 978-601-224-189-1

Информатиканың теориялық негіздері оқу құралында жиындар теориясы, сандар теориясы, математикалық теориясы және басқа да бөлімдер қарастырылған. Оқу құралы теориялық информатиканың басқа ғылымдарымен байланысын көрсетеді. Сонымен қатар бірнеше бағдарламаны үйренуге арналған.

УДК 004 (075)
ББК 32.973 я7

I

ISBN 978-601-224-189-1

© Салғараева Г.И., Бакирова Э.А.
© Қазмемқызпу, 2010

КІРІСПЕ

Әрбір ғылым саласының қолданбалы аспектілерінің ғылыми негізі болады. Математика үшін мұндай негізді жиындар теориясы, сандар теориясы, математикалық логика және де басқа бөлімдер құрайды; физикада оны классикалық және кванттық механиканың, статистикалық физиканың басты заңдылықтары болса; химия үшін периодтық заң, оның теориялық негіздері және т.б. құрайды. Әрине, жоғарыда аталған математикалық бөлімдерін бар екенін білмей-ақ есептеуді калькулятордың көмегімен пайдаланып үйренуге, химия заңдарының негіздерін түсінбей-ақ химиялық талдаулар жасауға болады, бірақ бұдан математиканы немесе химияны білемін деп ойлауға болмайды. Дәл осыған ұқсас жағдай информатика ғылымына да қатысты: бірнеше бағдарламаны үйренуге және тіпті қандайда бір мамандықты да игеруге болады, алайда бұл барлық информатика емес, дәл айтқанда оның ең басты да қызықты бөлігі болып та саналмайды.

Информатиканың теориялық негіздері дегеніміз бұл әзір толық қалыптасып бітпеген ғылымның бір бөлімі. Информатика ғылымы біздің көз алдымызда пайда болып келе жатыр, бұл оны онан сайын қызықты етіп, жаңа ғылымның туылуын бақылап және тіпті оған өзіміз де қатысып отырмыз. Теориялық информатика басқа ғылымдардың теориялық бөлімдері сияқты көп жағдайда информатиканы оқытудың қажеттіліктерінің әсерінің арқасында қалыптасып жатыр.

Теориялық информатика дегеніміз математикаландырылған ғылым саласы. Бұл ғылым математиканың бастапқы кезде бір-бірімен байланысы жоқ болып көрінген бірқатар бөлімдерінен құралады. Олар: автоматтар теориясы мен алгоритмдер теориясы, математикалық логика, формальды тілдер мен формальды грамматикалар теориясы, реляциялық алгебра, ақпараттар теориясы және т.б. Теориялық информатика ақпаратпен жұмыс кезінде пайда болатын негізгі сұрақтарға дәлірек талдау жасау арқылы жауап беруге тырысады, мысалы: қандайда бір ақпараттық жүйеде жинақталған ақпараттың көлемі туралы, осындай жүйелерді ақпаратты сақтау мен іздеуге барынша тиімді ұйымдастыру туралы, сонымен бірге ақпаратты түрлендіру алгоритмдерінің бар болуы мен қасиеттері туралы мәселелер.

Мәліметтерді сақтау құрылғыларының конструкторлары мәліметтерді дискіде сақтаудың көлемі мен тығыздығын арттыруда әралуан тапқырлық танытады, бірақ осы қызмет негізінде ақпараттар

теориясы мен кодтау теориясы жатыр. Қолданбалы есептерді шешу үшін керемет бағдарламалар бар, алайда қолданбалы есепті сауатты түрде қою үшін, оны компьютер түсіне алатын түрге келтіру үшін апараттық және математикалық модельдеу негіздерін және т.б. білу қажет. Информатиканың осы салаларын меңгергеннен кейін ғана өзін осы ғылымның маманы деп санауға болады. Қандай дәрежеде оны игеру керектігі – бұл басқа мәселе; теориялық информатиканың көп бөлімдері барынша күрделі және түпкілікті математикалық дайындықты қажет етеді. Көп жағдайда олардың баяндалуы төмен деңгейде, дәлірек айтқанда, олар туралы нақты түсінік қалыптастыру үшін таныстыру сипатында болады.

I. ИНФОРМАТИКА ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕ ЖӘНЕ МАШЫҚТАНУ ҚЫЗМЕТІ РЕТІНДЕ

1.1 Информатиканың даму тарихы

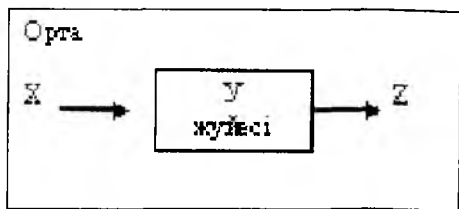
Информатика дегеніміз – адам қызметінің сан түрлі салаларында ақпаратты іздеу, жинау, сақтау, түрлендіру және пайдаланумен байланысты мәселелерді зерттейтін жас ғылыми пән. Генетикалық тұрғыдан информатика есептеу техникасымен, компьютерлік жүйелермен және желілермен байланысқан, себебі компьютерлер үлкен көлемдегі ақпаратты туғызуға, сақтауға және автоматты түрде өндеуге мүмкіндік береді, ақпараттық үдерістерге ғылыми көзқарас бір мезгілде қажетті және мүмкін болады.

Бүгінгі күнге дейін «информатика» терминінің мағынасы (қазіргі ғылыми және әдістемелік әдебиетте қолданып жүрген мағынада) қалыптасқан және жалпылай қабылданған деп әлі де айтуға болмайды. Электронды есептеу машиналарының пайда болған кезеңінен бастау алатын осы мәселенің тарихына жүгінейік.

Екінші дүниежүзілік соғыстан кейін әртүрлі жүйелердегі, яғни жасанды, биологиялық, әлеуметтік жүйелердегі, басқару мен байланыстың жалпы заңдылықтары туралы ғылым ретінде кибернетика пайда болып кең көлемде дами бастады.

Кибернетиканың пайда болуы америка математигі Норберт Винердің 1948 жылы жарық көрген атақты «Кибернетика немесе басқару және жануар мен машинадағы байланыс» атты кітабымен байланыстырылады.

Бұл еңбекте басқарудың жалпы теориясын жасау жолдары көрсетіліп және бірыңғай көзқарас тұрғысында әртүрлі жүйелер үшін басқару мен байланыс мәселелерін қарастыру әдістерінің негіздері қаланған. Көрсетілген электронды-есептеуіш машиналарының дамуымен бірге өсе отырып, кибернетика уақыт өте ақпаратты түрлендіру туралы барынша жалпы ғылымға айнала бастады. Кибернетикада ақпарат деп қандай да бар жүйе арқылы қоршаған ортадан қабылданатын (*X кіру ақпараты*), қоршаған ортаға шығарылатын (*Y шығу ақпараты*), сонымен бірге өзінде сақталатын (*Z ішкі, ішкіжүйелік ақпарат*) белгілердің, әсерлердің немесе мәліметтердің кез келген жиынтығы түсініледі.



1. сурет. Жүйе мен қоршаған ортаның ақпарат алмасуының жалпы схемасы

Біздің елімізде кибернетиканың дамуы идеологиялық кедергілерге тап болды. Академик А.И.Берг жазғандай: «... 1955-57 жылдары және одан кейін де біздің әдебиеттерде кибернетиканың мәні мен мүмкіндіктерін бағалауда тұрпайы қателер жіберілді... . Бұл еліміздің ғылымына үлкен зиян тигізді, көптеген теориялық қағидаларды жасауда және тіпті электронды машиналарды жасауда артта қалушылыққа алып келді».

1959 жылы шыққан философиялық сөздікте кибернетика «буржуазиялық жалған ғылым» деп сипатталғанын айту жеткілікті.

Оған себеп болған, бір жағынан «классикалық» бағыттағы жеке ғалымдардың жаңадан дамып келе жатқан ғылымды жете бағаламауы, екінші жағынан әртүрлі салалардағы кибернетиканың нақты мәселелерін белсенді түрде жасаудың орнына кибернетиканың шексіз мүмкіндіктері туралы жартылай фантастикалық болжаулар айтып шектеусіз боссөзділікке берілгендіктері осы ғылымның абыройын түсірді.

Оған қоса отандық кибернетиканың дамуы көптеген жылдар бойы ірі мемлекеттік жобаларды жүзеге асыруға қатысты елеулі қиындықтармен қабаттасып отырды, мысал ретінде автоматтандырылған басқару жүйелерінің жасалуын айтуға болады. Алайда осы уақыт аралығында ақпараттық жүйелер мен техникалық-экономикалық нысандарды басқару жүйелерін жасауда қомақты тәжірибе жинақтауға мүмкіндік туды. Кибернетикадан өміршең ғылыми және техникалық өзекті бөліп алып, көптеген кезекте тұрған жаһандық мақсаттарға жетуге арналған жаңа қозғалысты дамыту үшін күш топтастыру қажет болды.

Бұл мәселеге енді терминологиялық көзқарас тұрғысынан келейік. «Кибернетика» термині пайда болғаннан кейін, әлемдік ғылымда «Computer Science» деген ағылшын сөзі қолданыла бастады, ал кейінірек, алпысыншы және жетпісінші жылдары француздар қазір

кең тарап кеткен «Informatique» терминін енгізді. Орыс тілінде «информатика» терминінің бастапқы қолданылуы ғылыми әдебиет арқылы таралатын ғылыми ақпараттың құрылымы мен жалпы қасиеттерін зерттейтін кішігірім нақты саламен байланысты болды.

Қазіргі күні де кітапхана ісінде, кітап баспасында және т.б. өте қажетті осы ақпараттық-аналитикалық қызмет көп уақыттан бері информатиканың қазіргі заманғы түсінігін дұрыс сипаттамай отыр. Қазіргі жағдайда информатика термині, академик А.П.Ершов атап көрсеткендей «ақпаратты жеткізу мен өңдеу үдерістерін зерттейтін іргелі табиғи ғылымның атауы ретінде орыс тіліне жаңа әрі барынша кең мағынада енгізіледі. Информатика осылай талқыланғанда философиялық және жалпы ғылыми категориялармен тікелей байланыста болып, оның «дәстүрлі» академиялық ғылыми пәндер ортасындағы орны нақтыланады.»

Қазіргі заманғы информатиканың не екенін анықтауға 1978 жылы информатика бойынша Халықаралық конгресс талпыныс жасады: «Информатика ұғымы ақпаратты, оның ішіне машиналар, жабдық, математикалық қамсыздандыру, ұйымдастыру мәселелері, сонымен бірге өнеркәсіптік, саудалық, әкімшілік және әлеуметтік әрекеттер кешені кіреді, өңдеу жүйесін жасау, құру, пайдалану және материалдық-техникалық қызмет көрсетумен байланысты салаларды қамтиды.»

1.2 Информатика ғылымдар мен технологиялардың бірлестігі ретінде

Информатика тек «таза ғылым» ғана емес. Информатиканың сөзсіз ғылыми өзегі бар, бірақ оның маңызды ерекшелігі - адам қызметінің барлық түрлерін: өндірісті, басқаруды, ғылымды, білімді, жобалық жасалымдарды, сауданы, қаржылық саланы, медицинаны, криминалистиканы, қоршаған ортаны қорғауды және т.б., қамтитын көптеген қолданыстары деуге болады.

Осылардың ішіндегі ең бастысы - жаңа ақпараттық технологиялардың негізінде әлеуметтік басқаруды жетілдіру болуы мүмкін.

Информатика, ғылым ретінде ақпараттық үдерістерге (осы ұғымның барынша кең мағынасында) тиесілі жалпы заңдылықтарды зерттейді.

Ақпараттың жаңа тасымалдаушылары, байланыс желілері, кодтау тәсілдері, ақпаратты визуалды бейнелеу және басқада көптеген түрлері жасалынған кезде, осы ақпараттың нақты шығу тегінің онша мәні қажет болмайды. Мәліметтер қорын басқару жүйесін (МҚБЖ)

жасаушыға, қорға көптеген қолданушылардың қандай нақты мәліметтерді енгізетіні емес, мәліметтерді іздеуді ұйымдастырудың жалпы қағидалары мен тиімділігі маңызды. Аталған жалпы заңдылықтардан информатиканы ғылым ретіндегі пән деуімізге болады.

Информатиканың қолданыс **нысаны** - ең соңғы технологиялардың үздіксіз шығу көзі болып отырған, көбінесе «жаңа ақпараттық технологиялар» (ЖАТ) деп аталатын, практикалық қызметтің сан түрлі ғылымдары мен салалары деуге болады. Адам қызметінің көптеген түрлерінде (өндірістік үдерістерді, жобалауды, қаржылық операцияларды, білімді басқару) қызмет жасайтын әралуан ақпараттық технологиялар ортақ сипатқа ие болумен қатар, бір бірінен елеулі айырмашылықта болады.

Ақпараттық технологиялардың ең есте қаларлық жүзеге асыруларын, дәстүрлі болған қысқартуларын пайдалана отырып, атап өтейік.

Автоматтандырылған басқару жүйелері - АБЖ дегеніміз өндірістегі немесе қоғамдық саладағы нысандарды басқаруды, адаммен әрекеттесе отырып, ұйымдастыратын техникалық және бағдарламалық құралдар кешені. Мысалы, білім беруде АБЖ-ЖОО жүйесі қолданылады.

Технологиялық үдерістерді автоматтандырылған басқару жүйелері - ТҰАБЖ. Мысалы, осындай жүйе сандық бағдарламалық басқаруы (СББ) бар станок жұмысын, ғарыштық аппараты ұшыру үдерісін және т.б. басқарады.

Ғылыми зерттеулердің автоматтандырылған жүйесі - ҒЗАЖ дегеніміз ғылыми құралдардың компьютермен жалғаса отырып, оған өлшеуіш мәліметтерін автоматты түрде енгізетін, ал компьютер осы мәліметтерді өңдеп және оларды зерттеушіге ыңғайлы түрде ұсынуды орындайтын бағдарламалық-аппараттық кешен.

Автоматтандырылған оқыту жүйесі - АОЖ. Білім алушыларға жаңа тақырыпты үйренуге көмектесетін, білімді бақылауды жүзеге асыратын, мұғалімдерге оқу материалдарын дайындауға көмектесетін және т.б. жүйелер бар.

Автоматтандырылған жобалау жүйесі -- АЖЖ (САПР) дегеніміз адаммен (конструктормен, инженер-жобалаушымен, сәулетшімен және т.б.) әрекеттесе отырып тетіктерді, ғимараттарды, күрделі агрегаттар түйіндерін жоғары тиімділікпен жобалауға мүмкіндік беретін бағдарламалық-аппараттық кешен.

Бұған қоса, медицинадағы диагностикалық жүйелерді, билеттерді сатуды ұйымдастыру жүйелерін, бухгалтерлік-қаржылық

қызметті жүргізу жүйелерін, редакциялық-баспалық қызметті қамтамасыз ету жүйелерін атап өтейік, яғни ақпараттық технологиялардың қолданылу аясы өте кең.

Информатика дамыған сайын, оның кибернетикамен өзара байланысы және ара-жігін ашу мәселесі туындайды. Бұл жерде кибернетика пәнін нақтылау, оның дәлірек түсіндіру қажет болады. Информатика мен кибернетиканың басқару концепсиясына негізделген ортақ нәрселері көп, бірақ объективті айырмашылықтары да бар. Информатика мен кибернетиканың ара жігін ашу тәсілдерінің бірі - кез келген кибернетикалық жүйелердегі (биологиялық, техникалық және т.б.) емес, тек қана әлеуметтік жүйелердегі ақпараттық технологиялар зерттеулерін информатика саласына жатқызу деуге болады. Кибернетика кез келген жүйелердегі ақпарат қозғалысының жалпы заңдылықтарын зерттеуді жүзеге асырса, информатика осы теориялық ұстанымдарға сүйене отырып, ақпаратты өңдеу, жеткізу, пайдаланудың нақты тәсілдері мен әдістерін зерттейді. Айта кететін жайт, қазіргі көптеген ғалымдар мұндай бөлінуді қолдан жасалған деп есептейді және олар кибернетиканы информатиканың құрамдас бөлігі деп санайды.

1.3 Заманауи информатиканың құрылымы

Қолданбалы ақпараттық технологияларды қоя тұрып, қазіргі информатика «өзегінің» құрамдас бөліктерін сипаттайық. Бұл бөліктердің әрқайсысы белгілі бір дәрежеде жеке ғылыми пән ретінде қарастыруға болады; бұлардың арасындағы қарым-қатынас классикалық математикадағы алгебра, геометрия және математикалық талдау арасындағы қарым-қатынасқа ұқсас - барлығы жеке пән болғанымен, сөзсіз бір ғылымның құрамдас бөліктері.

Теориялық информатика дегеніміз бірқатар математикалық бөлімдерді қамтитын информатиканың бір бөлігі. Ол математикалық логикаға сүйене отырып, автоматтар мен алгоритмдер теориясы, ақпараттар теориясы және кодтау теориясы, формальды тілдер мен формальды грамматикалар теориясы, операцияларды зерттеу және т.б. сияқты бөлімдерді қамтиды. Информатиканың осы бөлімі ақпаратты өңдеу үдерістерін жалпы зерттейтін математикалық әдістерді қолданады.

Есептеу техникасы - бұл есептеуіш жүйелерді құрастырудың жалпы қағидалары жасалынатын бөлім. Бұл жерде техникалық саймандар мен электрондық схемалар туралы емес (ол информатиканың аясынан тыс жатыр), құрылғылардың құрамы, мақсаты, қызметтік мүмкіндіктері және өзара әрекеттесу қағидаларын

анықтайтын, есептеуіш (компьютерлік) жүйелердің сәулеті деп аталынатын деңгейдегі түбегейлі шешімдер туралы айтылып отыр.

Бағдарламалау дегеніміз бағдарламалық камсыздандыру жүйелерін жасаумен байланысты қызмет. Мұнда тек қазіргі бағдарламалаудың негізгі бөлімдерін атап өтейік, олар: жүйелік бағдарламалық камсыздандыруды және қолданбалы бағдарламалық камсыздандыруды жасау. Жүйелік бағдарламалық камсыздандырулар арасында бағдарламалаудың жаңа тілдерін және оларға компиляторлар жасауды, интерфейстік жүйелер (мысалы бәріне белгілі Windows операциялық жүйесі) жасауды атап өтуге болады.

Қолданбалы бағдарламалық камсыздандырулар арасында ең әйгілісі болып саналатындары – мәтіндерді өңдеу жүйесі, электронды кестелер (кестелік процессорлар), мәліметтер қорларын басқару жүйелері. Информатиканың пәндік қолданыстарының әрбір саласында көптеген кішігірім мақсаттағы мамандандырылған қолданбалы бағдарламалар бар.

Ақпараттық жүйелер дегеніміз информатиканың әртүрлі күрделі жүйелердегі ақпарат ағынын талдауға, оларды оңтайландыруға, құрылымдауға, ақпаратты сақтау мен іздеу қағидаларына қатысты мәселелерді шешумен байланысты бөлімі. ХХІ ғасырдың алғашқы онжылдығында ақпараттық-анықтамалық жүйелер, ақпараттық-іздеу жүйелері, ақпаратты сақтау мен іздеудің қазіргі жаһандық ауқымды жүйелері (көпке белгілі Internet жүйесі де қамтылады) барған сайын көптеген пайдаланушылардың назарын өзіне аударып отыр. Ақпарат мұхитындағы түбегейлі мәселелерді теориялық жағынан негіздемейінше дұрыс нәтижеге жету мүмкін емес. Жаһандық деңгейдегі мәселенің шешілуінің жарқын мысалы ретінде WWW гипермәтіндік іздеу жүйесін айтсақ, ал одан төмен деңгейде 09' телефон номерін теріп, анықтама жүйесінің қызметін пайдалануымыз деуге болады.

Жасанды интеллект дегеніміз информатиканың психология, физиология, лингвистика және басқа ғылымдар тоғысында тұрған өте күрделі мәселелерді шешетін саласы. Компьютерді адамға ұқсас ойлауға қалай үйретуге болады? - Адамның қалай ойлайтыны туралы біз әлі толық білмегендіктен, жартығасырлық тарихына қарамастан жасанды интеллектіге қатысты зерттеулерде бірқатар түбегейлі мәселелер шешімін таппай отыр. Осы салаға жататын жасаулардың негізгі бағыттары – талқылауды моделдеу, компьютерлік лингвистика, машиналық аударма, сараптау жүйелерін жасау, бейнелерді танып-білу және т.б. Жасанды интеллект саласындағы жұмыстардың жетістіктері, атап айтқанда, адамның компьютермен өзара әрекетінің

зиялы интерфейстік жүйелерін құру сияқты өте маңызды қолданбалы мәселенің шешілуіне алып келеді, ол өз кезегінде осы өзара әрекет адамдар арасындағы қарым-қатынасқа ұқсап, барынша тиімді болмақ.

1.4 Ғылым жүйесіндегі информатиканың орны

Дәстүрлі түрде қалыптасқан (техникалық, жаратылыстану, гуманитарлық және т.б.) ғылым жүйесіндегі информатиканың орнын қарастырайық. Көбінесе бұл информатиканың жалпы білім беретін курстары арқылы басқа пәндердегі алатын орнын да анықтайды.

А.П.Ершовтың анықтамасы бойынша Информатика «іргелі жаратылыстану ғылымы» деп берілгендігін есімізге түсірейік. Академик Б.Н.Наумов информатиканы «ақпараттың жалпы қасиетін, үдерістерін, әдісі және оларды өңдеу құралдарын (сақталуын, жинау мен орын ауыстыруын) оқытатын жаратылыстану ғылымы ретінде» анықтайды.

Іргелі ғылым мен жаратылыстану ғылымдарының не екендігін нақтылайық. Іргеліге көптеген басқа да ғылымдар мен қызмет түрлерінің негізгі түсініктерінің жалпы ғылыми сипаты бар ғылымдарды жатқызу қалыптасқан. Мысалы, әр түрлі ғылым саласына жататын математика мен философияның әрқайсысының іргелі екендігі күмән туғызбайды. Сонымен қатар информатика да, «ақпараттық түсінік», «ақпаратты өңдеу үдерісі» түсініктерінің жалпы ғылыми мәнділігі бар екендігі сөзсіз.

Жаратылыстану ғылымдары - физика, химия, биология және басқасы біздің ой-өрісімізге тәуелсіз әлемнің объективті мәнімен байланысты. Информатика бұларға қатыстылығы - жасанды, биологиялық, жалпылық, яғни табиғаты әртүрлі жүйелердегі ақпараттарды өңдеудің бірегей заңдылықтарын көрсетеді.



2 сурет. Ғылым жүйесіндегі информатиканың алатын орны жайлы

Бірақ көптеген ғалымдар информатиканы басқа да ғылым салаларымен техникалық, гуманитарлық (қоғамдық) бағыттарымен байланыстарын ерекшелейді.

Информатиканың техникалық ғылыммен байланысы ақпаратты өңдеу машиналық жүйесінің функционалдануымен, пайда болуымен байланыстырылады. Академик А.А.Дородницын информатика құрылымын «үш бөлінбейтін және бір-бірімен байланысқан бөлік» түрінде анықтайды. Олар техникалық құралдар, программалық, алгоритмдік мектепте өтілетін алғашқы пән «Информатика негіздері мен есептеуіш техникасы» болса, қазіргі уақытта ол «Информатикамен» ауыстырылды (онда техникамен, программалау және алгоритмдерді үйрету бар). Информатика ғылымы гуманитарлық (қоғамдық) ғылымдармен байланысын әлеуметтік сферада ақпаратты қолдану арқылы дамуы мен қоғамның кемелденуіне қосатын үлесімен шартталады. Осыдан барып Информатика 2 суретте көрсетілгендей, ғылыми білімде кешенді, пәнаралық байланыстың негізі болып табылады.

1.5 Информатиканың әлеуметтік аспектілері

«Әлеуметтік аспект» термині көптеген ғылымдарда, оның ішінде іргелі ғылым саласында тұрпайы естіледі. Сондықтан да «математиктердің әлеуметтік аспектісі» фразасының мағынасы болмайды. Бірақ, информатика тек қана ғылым емес. Жоғарыда келтірілген анықтамаға тоқталайық: «... өнеркәсіптік, коммерциялық, әкімшілік және әлеуметтік әсер кешені».

Ақпараттану қоғамның әлеуметтік аумағына әсер етуші фактор ретінде сипатталады. Ақпараттық қоғам – ақпараттық технологияның қоғамдағы барлық аймағы мен қызметіне ену үдсрісі. Көптеген әлеуметтанушылар мен саясаттанушылар әлем ақпараттық қоғамның табалдырығында тұрғанын айтады. В.А.Извозчиков «ақпараттық» терминін қоғамның барлық аймағында, компьютермен байланысты іс-әрекеттердің телематематика, басқа да информатиканың интеллектуалды еңбек бөліктерінде қолданылатын өте үлкен жылдамдықта есептеу, кез келген ақпаратты құру, нақты және жобалау жағдайларын модельдеу процесстердің құбылысы, өндірісті басқару, оқуды автоматтандыру т.б. деп түсіндіреді. «Телематематика» дәстүрлі телефон мен телеграфтан басқа қашықтықтағы ақпаратты өңдеу қызметі түрінде анықталады. Соңғы жартыжылдықта ақпараттандырудың түсінігі материалды өндірістен, ақпарат деп аталатын сфераға көшіру түрінде көрініп келеді.

Информатика аумағы құқықтық таным, әсіресе, біздің қоғамда төменгі деңгейде. Мына төмендегі сұрақтарға бәрі де жауап бере алар ма екен:

- сатып алынған программаны көшірме жасамастан, екінші бір адамның пайдалана алуы мүмкін бе?

- студенттің дипломдық жұмыс жазу барысында жасалынған программасының авторлық құқығы кімге тиесілі?

- сатып алынған программаның өзіне резервті көшірмесін жасап алуына болады ма?

- программаны бөлшектеп қарау үшін және ондағы қателерді түзету үшін декомпиляциялауға болады ма?

- авторлық құқық пен меншік құқығының айырмашылығы неде?

Осыған ұқсас сұрақтар өте көп туындай берелі. Әрине, жауаптары айқын сұрақтар да бар: вирус жасауға болмайды, желіде бұзушылық әрекеттер жасауға болмайды, коммерциялық емес телеконференцияларда коммерциялық ақпараттар беруге болмайды, бөнде біреулердің мәліметтер қорында қорғалған ақпаратты сығуға болмайды және т.с.с., яғни қылмыстық әрекетке алып келетін нысандармен жұмыс жасауға болмайды. Көптеген сұрақтардың жауаптары жоқ, кейде тіпті шатасып кеткен. Информатика аумағындағы құқықтық бақылауға кенінен тоқталып өтелік.

Ақпаратты, программалауды қорғауға катысты аумақтағы бақылау жаңа, әрі әлсіз бағыт жасалынған болып табылады. Қазақстан Республикасында мынадай Заң қабылданған: «Электронды есептеуіш машиналар мен мәліметтер қоры үшін программаларды құқықтық қорғау туралы». Бұл Заңның жүзеге асуы электронды есептеуіш машиналар мен мәліметтер қорының программаларын пайдалану мен жасаумен байланысты қарым-қатынасты көрсетеді. Бұл Заңның басты мазмұны – автолық және компьютерлік программалар мен мәліметтер қорына катысты Авторлық, Адаптация, Мәліметтер қоры, Орындалу, Декомпиляция, Қолдану, Модификация және т.б. секілді түсініктердің заңды анықтамалары, сонымен қатар, программалар мен авторлық, меншіктік, тасымалданатын, қорғалатын, тіркелетін, қол жетімсіз, т.б. мәліметтер қорын жасау кезіндегі құқықтардың орнатылуы.

Авторлық құқық материалды тасымалдаушы, белгілеу және еркінен тыс тәуелсіз объективті формада ұсынылған мен мәліметтер қорына таратылады. Авторлық құқық автордың шығармашылық әрекетінің нәтижесі болып табылатын электронды есептеуіш машиналарының кез-келген программалары мен мәліметтер қорына

таратылады. Автордың шығармашылық әрекетінің сипаттамасы карама-қарсы әрекет дәлелденбегенінше ұсыныла береді.

Құқықтық қорғау кез-келген тілде және формада жасалынған, мәліметтерді ұйымдастыру мен таңдаудың шығармашылық еңбек нәтижесін көрсететін электронды есептеуіш машиналарының барлық программаларына таратылады. Ұсынылатын құқықтық қорғау электронды есептеуіш машина программаларының негізіне жататын ойлар мен қағидаларға, олардың қандай да бір элементтеріне, сонымен қатар ұйымдастыру қағидалары мен ойларына, программалау тілдерінің интерфейстері мен алгоритміне берілмейді.

Авторлық құқық электронды есептеуіш машиналарының кез-келген программалары мен мәліметтер қорына олар жасап шығарған күнінен бастап, күшіне енеді. Электронды есептеуіш машиналарының кез-келген программалары мен мәліметтер қорына авторлық құқықты беру үшін оны жариялау немесе тіркеу, бақылау жүргізу жұмыстарын жасаудың қажеті жоқ. Мәліметтер қорына берілетін авторлық құқық сол қорға енген әрбір шығармашылық жұмысқа авторлық құқық шарты бақылған жағдайда беріледі. Электронды есептеуіш машиналарының кез-келген программалары мен мәліметтер қорының авторы осыларды шығармашылық әрекетінің нәтижесінде жасап шығарған физикалық тұлға болып табылады.

Егер ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программалар екі немесе одан да көп физикалық тұлғалардың шығармашылық жұмысы болатын болса, онда осы тұлғалардың әр бірі автор болып табылады.

ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программалар авторы мен басқа құқық иелеріне төмендегі әрекеттерді орындауға мүмкіндік берілген:

- ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программалар жасап шығаруға;
- Кез-келген тілде, кез-келген әдіспен ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программаларды орындауға;
- ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программаларды таратуға;
- ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программаларды аударуға;
- ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программаларды басқаша қолдануға.

Алайда, жұмыс берушінің қызметтік міндеттерін орындау барысында жасалынған ЭЕМ программалары мен мәліметтер қорына арналған меншіктік құқық жұмыс берушіге тиесілі. Осылайша, дипломдық жұмыс барысында жасалынған жобалық жұмыстың

меншіктік құқығы авторға емес, ЖОО мен автор арасында келісім жүргізілмейінше жоғары оқу орынына тиесілі болады. ЭЕМ программалары мен мәліметтер қорына арналған меншіктік құқық келісім-шарт бойынша басқа физикалық немесе заңды тұлғаға беріле алады. Келісім-шарт жазбаша түрде жасалынып, келесі шарттарды қамту тиіс: ЭЕМ программалары мен мәліметтер қорын пайдалана алу әдісі мен көлемі, төлем реті мен сыйлық көлемі, келісім-шарттың жарамдылық мерзімі. ЭЕМ программалары немесе мәліметтер қорының көшірмесі бар тектұқылы тұлға осы ЭЕМ программалары немесе мәліметтер қорына басқа қосымша рұқсаттарсыз кез-келген әрекеттер орындауға, оның ішінде қайта жазуға, ЭЕМ сақтауға, кателерді түзетуге құқылы. ЭЕМ жадында сақтау мен қайта жазу егер келісім шартта құқық иесінен бірігіп көрсетілген болса, онда бір ЭЕМ-ге немесе желідегі бір қолданушыға рұқсат етіледі. Құқық иесінің рұқсатынсыз және оған қосымша төлемсіз келесі әрекеттер орындала береді:

- ЭЕМ немесе мәліметтер қорына арналған программаларды бейімдеу;
- ЭЕМ немесе мәліметтер қорына арналған программаларды көшірмені алмастыру қажет болған жағдайда ғана (ЭЕМ немесе мәліметтер қорына арналған программа оригиналы жоғалған немесе қолдануға жарамсыз болып қалған жағдайда) оның көшірмесін жасатуға рұқсат береді.

ЭЕМ программаларына арналған программа көшірмесінің тектұқылы иесі құқық иесінің рұқсатынсыз және оған қосымша төлемсіз кодтауды және осы программаның құрылымын үйрену үшін келесі шарттар негізінде ЭЕМ программаларын декомпиляция жасай алады:

- жасаған тұлғаға тәуелсіз қажетті ақпарат басқаларға қол жетімді емес;
- декомпиляция нәтижесінде алынған ақпарат программаны жасаған тұлғаға тәуелсіз қарым-қатынас жасаушылар ғана қолдана алады.

ЭЕМ мен мәліметтер қорына арналған программалар көшірмесін еркін сату құқық иесінің рұқсатынсыз және оған қосымша төлемсіз жүргізеді. Бөгде программаны өз атымен шығару және заңсыз тарату қылмыстық жауапкершілікке тартылады. Бүгінгі таңда Ресей Федерациясында қылмыстық заңдалық компьютерлік қылмыстарды барлық мүмкін жағдайларын есепке алған.

Заңды тәжірибеде барлық елдерде компьютерлік заң бұзушылықтар мен олармен күресу тәсілдері жасалынған.

Компьютерлік заң бұзушылықты заңды түрде екі үлкен топқа бөлуге болады:

- 1) компьютер жұмысана араласумен қатысты қылмыстар;
- 2) қажетті техникалық құрал ретінде компьютерді қолдану кезіндегі қылмыстар.

Компьютерлік қылмыстың бірінші түрінің келесі бөлімдерін анықтауға болады:

- компьютерлік желілерге санкционарлық емес қолжетімділік, тонау мақсатындағы банк мәліметтері (әскери, өндірістік, экономикалық);
- программалық қамтамаға «логикалық жарылғыш» деп аталатын анықталған шарт бойынша жұмыс істейтін программалар;
- компьютерлік вирустарды тарату және жасау;
- программалық есептеуші жиындарды қиын әрекетке алып келу;
- компьютерлік ақпараттардың жалған көшірмесін, жұмыс істемейтін программаларды тапсырыс берушіге таратады;
- компьютерлік ақпараттарды ұрлау (авторлық құқықты бұзу).

Бакылау сұрактар:

1. Ақпараттық технология деген не?
2. Жаңа ақпараттық технологиялар дегеніміз не?
3. Ақпараттық қорлар және ресурстар дегеніміз не?
4. Ертеңгі күннің технологияларында компьютер программаларының атқаратын рөлі қандай?

II. АВТОМАТ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ НЕГІЗГІ ЭЛЕМЕНТІ РЕТІНДЕ

2.1 Пост машинасы. Тьюринг машинасы

Пост машинасы лентадан және кареткадан (оқушы және жазушы) тұрады. Лента шексіз және көлемдері бірдей секцияларға бөлінген.

Лентаның әр секциясына өңделетін екілік информацияның бір символын жазуға болады. Екілік алфавиттің бір символы лентада "V" белгісімен көрсетіледі, келесісі – бос орын.

Егер секцияға "V" белгісі жазылса, демек секция белгіленген, ал егер секцияда "V" белгісі жоқ болса онда ол белгіленбеген немесе бос деп саналады (3 сурет).



3 сурет. Пост машинасының қалып-күйі

Каретка лента бойымен оңға және солға жылжып алады. Каретка қозғалмай тұрғанда ол лента секциясының бірінің қарсысында тұрады. Каретканың қарсысындағы секция ағымдағы секция деп аталады.

Каретка бір қадам жасаған да бір секцияға оңға немесе солға жылжуы мүмкін. Сонымен бірге каретка ағымдағы секцияның белгіненген немесе белгіленбеген екендігін анықтап, бос секцияға белгі қойып, ал белгіленген секцияның белгісін алып тастай алады.

Белгіленген секцияны қайта белгілеп немесе бос секциядан белгіні алып тастау командаларын орындауға болмайды (рұқсат етілмейді).

Пост машинасы командасының форматы:

nKш, мұндағы:

n – ағымдағы команда нөмірі,

K – Пост машинасы командалар жүйесінің командасы,

ш – сілтеме немесе келесі қадамда орындалатын команда нөмірі.

Пост машинасының командалар жүйесі:

1) $a \rightarrow b$

каретканы оңға жылжыту, лентадағы жазбалар өзгермейді.

2) $a \leftarrow b$

каретканы солға жылжыту, лентадағы жазбалар өзгермейді.

3) $a \vee b$

Ағымдағы секцияға "V" белгісін қою немесе белгілеу. Бұл команданы

тек қана ағымдағы секция бос болғанда орындауға болады. Егер ағымдағы секция белгіленген болса, онда команданы орындауға болмайды.

4) $a \uparrow b$

Каретка ағымдағы секцияда жазылған белгіні өшіреді. Бұл команданы тек белгіленген секция үшінғана орындауға болады. Егер ағымдағы секция бос болса, онда команданы орындауға болмайды.

5). $a ? b_1, b_2$

Көшу командасы. Ағымдағы секцияның мәні тексеріледі, егер секция белгіленбеген болса, онда басқару b_1 нөмірдегі командаға беріледі, ал секция белгіленген болса, онда басқару b_2 нөмірдегі командаға беріледі. Лентадағы жазбалар өзгермейді.

6). $a ! [b]$

Машинаны тоқтату командасы. Лентадағы жазбалар өзгермейді. Машинаны тоқтату командасында сілтеме болмайды.

Пост машинасының жұмысы: каретка лента бойымен жылжып белгілерді өшіреді немесе белгі қояды. Машина жұмыс жасау үшін қандай да бір программа және машинаның бастапқы қалып-күйін жазу керек.

Машина жұмыс жасағанда бастапқы қалып-күйге келіп берілген программаны орындай бастайды. Бір қадамда бір команда орындалып, осы команданың сілтемесінде көрсетілген команданы орындауға кіріседі.

Пост машинасының тоқтау жағдайлары:

- 1) *нәтижесіз тоқтау* – берілген программаны программаны орындау барысында орындауға болмайтын команда кездессе;
- 2) *нәтижелі тоқтау* – берілген программаны орындау барысында тоқтау командасына жеткенде;
- 3) берілген программаны орындау барысында алдыңғы екі жағдайдың ешқайсысына жетпей машина шексіз жұмыс жасауы мүмкін.

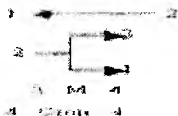
Пост машинасының программасы.



Алдын ала лентаға жазылған санға бірді қосу (белгі оң жақтан қосылады) программасы:



Алдын ала лентаға жазылған санға бірді қосу (белгі сол жақтан қосылады) программасы:



Тьюринг машинасы

Тьюринг машинасы ақпаратты лентадан, кареткадан (окитын және жазатын бастиек), лентаны тартатын механизмнен және операцияны орындайтын құрылғыдан тұрады.

Лентаның сол жағы бекітілген, ал оң жағы шексіз. Лента молшерлері бірдей секцияларға бөлінген. Әр секцияға Тьюринг машинасының *сыртқы алфавитінің* бір символын жазуға болады. Каретка лента бойымен оңға және солға жылжый алады. Қозғалмаған жағдайда каретка лентаның бір секциясында орналасады. Каретка орналасқан секция *ағымдағы секция* деп аталады.

Бір қадам жасағанда каретка бір секцияға оңға немесе солға жылжыйды. Сонымен бірге каретка ағымдағы секцияның мазмұнын анықтай алады және сыртқы алфавиттің бір символын жазып, немесе жазылған символды өшіре алады.

Операцияны орындайтын құрылғы Тьюринг машинасының *ішкі алфавиті* немесе *ішкі қалып-күй* болып саналатын $Q = \{q_0, q_1, \dots, q_M\}$ дискретті жағдайлардың бірінде болуы мүмкін.

Тьюринг машинасының жұмыс реті кесте түрінде беріледі. Кестенің бірінші жолының әр бағанасына ішкі алфавиттің әріптері жазылады, ал бірінші бағананың әр жолына сыртқы алфавиттің символдары жазылады. Қалған бағаналар мен жолдардың қиылысындағы ұяшықтардың ішіне командалар жазылады.

Егер қандай да бір бағана мен жолдың қиылысындағы ұяшық бос болса, онда ол машинаның осы қалып-күйінде бұл символдың кездеспейтіндігін білдіреді.

A/Q	q_0	q_1	...	q_n
a_0				
a_1				
...			aKq	
a_m				

Тьюринг машинасының командасының форматы:

aKq

мұндағы:

a – ағымдағы ұяшықтың жаңа мәні (осы ұяшыққа жазылатын сыртқы алфавиттің жаңа символы),

K – Тьюринг машинасы лента тартатын механизмінің командасы (солға, оңға, тоқтау)

q – Тьюринг машинасының жаңа қалып-күйі.

Тьюринг машинасының жұмысы: каретка лента бойымен жылжып отырып, лента секцияларына мәлімет жазады немесе жазылған мәліметті өшіреді.

Тьюринг машинасы жұмыс жасау үшін алдымен сыртқы алфавитті анықтау керек, демек бұл алфавитке қандай символдар кіретіндігін белгілейміз. Бұдан кейін, машинаның қалып-күйімен командалары жазылады. Машина берілген программа бойында келесідей жұмыс жасайды.

Дәл осы мезетте Тьюринг машинасы $q[i]$ ішкі қалып-күйінде тұр деп есептелік, ал каретканың қарсысындағы лентаның секциясында $a[j]$ символы жазылған. Демек машина $q[i]$ бағанасы мен $a[j]$ жолының қилысындағы команданы орындайды.

Мысалы:

- 1) лентаның ағымдағы секциясына жаңа a символы жазылды;
- 2) каретка бір секцияға солға жылжиды ($K = \text{солға}$), немесе каретка оңға жылжиды ($K = \text{оңға}$), немесе машина тоқтайды ($K = \text{тоқтау}$).
- 3) машина жаңа q ішкі қалып-күйге көшеді.

Тьюринг машинасының тоқтау жағдайлары:

- 1) программаны орындау барысында тоқтау командасы орындалғанда. Бұл жағдайда программа орындалған болып саналады. Машина жұмысты аяқтайды – *нәтижелі тоқтау*.
- 2) машина еш уақытта тоқтамайды. *Шексіз қайталану*.

Ондық санау жүйесіндегі санға бірді қосу алгоритмі.

a_i	q_i	
	q_1	q_2
0	0 П q_1	1 С q_2
1	1 П q_1	2 С q_2
2	2 П q_1	3 С q_2
3	3 П q_1	4 С q_2
4	4 П q_1	5 С q_2

5	5 П q ₁	6 С q ₂
6	6 П q ₁	7 С q ₂
7	7 П q ₁	8 С q ₂
8	8 П q ₁	9 С q ₂
9	9 П q ₁	0 С q ₂
	Л q ₁	1 С q ₂

Бақылау сұрақтар:

1. Пост машинасы қандай бөліктерден тұрады?
2. Пост машинасы командасының форматы.
3. Пост машинасының командаларын атаныз?
4. Пост машинасының тоқтау жағдайлары?
5. Тьюринг машинасы қандай бөліктерден тұрады?
6. Тьюринг машинасы командасының форматы.
7. Тьюринг машинасының командаларын атаныз?
8. Тьюринг машинасының тоқтау жағдайлары?

2.2 Марков алгоритмі

Марков алгоритмін алгоритм ұғымын, арнайы форманы қолданып жазу арқылы нақтылау деп санауға болады. Марковтық нормалды алгоритмі реттелген ауыстырылымдар формуласының жиынтығы деп қарастыруға болады.

Атақты орыс математигі Андрей Андреевич Марков (1903 - 1979) нормалды алгорифм деген атпен алгоритм ұғымының формальды түрін берді. Ол сөздермен, демек әріптердің сызықтық тізбегімен, жұмыс жасайтын алгоритмді қарастырған.

Бұл теорияның негізгі ұғымы – **алмастыру** ұғымы. Алмастыру екі бөліктен тұрады: сол жақ және оң жақ. Алмастыру A алфавитінің сөзіне келесі ереже бойынша қолданылады: Сөздің ішінен алмастырудың сол жақ бөлігімен сәйкес келетін ішкі сөз ізделеді. Егер мұндай ішкі сөз бар болса, онда оның орнына алмастырудың оң жақ бөлігі жазылады. Егер ішкі сөз табылмаса, онда алмастыруды бұл сөзге қолдануға болмайды.

Бар ауыстырылымдарды біреуін бір рет қолдану арқылы A алфавитінің бір сөзінен екінші сөзі алынатын болса, онда мұндай сөздер **сыбайлас сөздер** деп аталады. Егер B, B_1, B_2, \dots, C тізбегінің әрбір екі көршілес сөздері сыбайлас сөздер болса, онда A алфавитінің B және C сөздерінің арасында **дедуктивті байланыс** бар деп септелінеді.

Егер В және С сөздері *эквивалентті* болса, онда В сөзінен С сөзіне және С сөзінен В сөзіне дедуктивті байланыс құрастыруға болады.

Алмастыру формулаларының оң және сол жақ бөліктері бос болуы мүмкін. Марков алгоритмін жазу үшін бос орындарды арнайы белгілеудің қажеті жоқ.

Сонымен, егер А алфавиті және ауыстырулар жүйесі берілген болса, *нормалды Марков алгоритмі* берілген деп саналады. Ауыстырулар жүйесі кез келген К сөзіне келесі ереже бойынша қолдануға болады: алдымен бірінші ауыстырылым қарастырылады, егер бұл ауыстырылымның сол жақ бөлігі *K* сөзіне кіретін болса, онда *K* сөзінің табылған ішкі сөзін ауыстырылымның оң жағымен алмастырамыз. Нәтижесінде *K₁* сөзін аламыз. Енді *K₁* сөзі бастапқы сөз болып саналады. Бірінші ауыстырылым қарастырамыз, егер бұл ауыстырылымды қолдануға болмайтын болса келесі ауыстырылымды қарастырамыз, т.с.с.

Ауыстыру процессі екі жағдайда тоқталуы мүмкін:

1. ең соңғы ауыстырылым қолданылғанда;
2. ешбір ауыстырылым қолдануға келмейді.

1 мысал.

Алфавит: {a, b, c, d, e}.

Ауыстырылымдар:

ac - ca;

abac - abace;

ad - da;

еса - ae;

be - cb;

eda - be;

bd - db;

edb - be.

Егер **abcde** және **acbde** сөдерін алатын болсақ, бұл сөздер өзара сыбайлас (**be** – **cb** ауыстырылымы) сөздер болады. Ал **abcde** - **cadbe** сөздерін алатын болсақ, бұл сөздер – эквиваленті.

2 мысал.

Алфавит: {a, b, c}.

Ауыстырылымдар:

cb - cc;

сса - ab;

ab - bca.

baabaac және **bcaabac** сөздеріне берілген ауыстырылымдарды қолдана отырып келесідей нәтиже аламыз:

- 1) babaac \rightarrow bbcaaac \rightarrow тоқтау.
 2) bcacabc \rightarrow bcacbcac \rightarrow bcacccac \rightarrow bcacabc \rightarrow бастапқы берілген сөзге қайтып оралдық -шексіз қайталану.

3 мысал.

Алфавит: $A = \{+, 1\}$

Ауыстырылымдар:

$1 \rightarrow + 1$

$+ 1 \rightarrow 1$

$1 \rightarrow 1$

Берілген сөз **P: 11+11+111.**

$P - 11 + 11 + 111 \quad P_5 = +1 + 111111$

$P_1 - 1 + 111 + 111 \quad P_6 = + + 1111111$

$P_2 - - 1111 + 111 \quad P_7 = + 11111111$

$P_3 - + 111 + 1111 \quad P_8 = 11111111$

$P_4 - - 11 + 11111 \quad P_9 = 11111111$

Бакылау сұрақтар:

1. Тьюринг машинасы қандай бөліктерден тұрады?
2. Тьюринг машинасы командасының форматы.
3. Тьюринг машинасының командаларын атаныз?
4. Тьюринг машинасының тоқтау жағдайлары?
5. Марковтың нормалданған алгоритмі қандай алгоритм?

2.3 Санау жүйелері

Санау жүйелері — сандарды жазу, оқу тәсілдері мен ережелерінің жиыны.

Барлық санау жүйелері позициялық және позициялық емес деп екіге бөлінеді.

Позициялық емес санау жүйелерінде цифрдың мәні (санға қосатын мәні) оның сан ішіндегі *позициясына байланысты болмайды*. Мысалы, рим санау жүйесінің XXXII (32) санындағы X цифрының мәні ол қай орында тұрса да, онға тең.

Позициялық санау жүйелерінде әр цифрдың мәні оның сан ішіндегі *позициясына – тұрған орнына байланысты өзгеріп отырады*. Мысалы, 777,7 санында бірінші жетілік 7 жүзді, екіншісі — 7 ондықты, үшіншісі – 7 бірлікті, ал соңғысы — бірдің оннан 7 бөлігін ғана көрсетеді..

777,7 санының жазылуы мынадай мәнлердің қысқаша жазылу түрі

$$700 + 70 + 7 + 0,7 = 7 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 + 7 \cdot 10^{-1} = 777,7.$$

Кез келген позициялық санау жүйесінің негізі болады.

Позициялық санау жүйесінің негізі — осы санау жүйесінде сандарды бейнелеп жазу үшін қолданылатын цифрлар саны.

Мысалы

- екілік жүйеде: 0, 1;
- үштік жүйеде: 0, 1, 2;
- бестік жүйеде: 0, 1, 2, 3, 4;
- сегіздік жүйеде: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 сандары қолданылады.

Санау жүйесінің негізіне кез келген натурал санды алуғ болады — екі, үш, төрт, т.с.с. Сондықтан, *позициялық санау жүйелері шексіз көп бола береді*: екілік, үштік, төрттік, т.с.с. Негізі q болып келген санау жүйесінде сандарды жазу мынадай өрнектің қысқаш түрі болып табылады:

$$a_{n-1} q^{n-1} + a_{n-2} q^{n-2} + \dots + a_1 q^1 + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + \dots + a_{-m} q^{-m}. \quad (1)$$

мұндағы a_i — санау жүйесінің цифрлары; n және m — берілген санның бүтін және бөлшек разрядтары сандары.

Мысалы:

Разрядтар	3 2 1 0 -1
Сан	$1 0 1 1, 1_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1}$

Разрядтар	2 1 0 -1 -2
Сан	$2 7 6, 5 2_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2}$

Кез келген санау жүйесінде цифрлар мәндеріне сәйкес реттеліп орналасады: 1 цифры 0-ден кейін, 2 цифры 1-ден кейін, т.с.с.

Цифрды жылжыту деп оны өсу реті бойынша келесі мәнге алмастыруды айтады.

1 цифрын жылжыту оны 2-мен алмастыру, ал 2 цифрын жылжыту оны 3-пен алмастыру, т.с.с. *Ең үлкен цифрды жылжыту* (мысалы, ондық жүйедегі 9 цифры) *оны 0-мен алмастыру дегенді білдіреді*. Екі ғана цифры — 0 мен 1 ғана бар екілік санау жүйесінде 0 ді жылжыту 1-ді береді, ал 1-ді жылжыту 0-ді береді.

Кез келген санау жүйесіндегі бүтін сандар былай туындайды:

Кез келген бүтін саннан кейінгі бүтін санды табу үшін сол санның ең оң жақ шеткі цифрын жылжыту керек; егер бір цифр жылжытылғаннан кейін нөл боп шықса, оның сол жағында тұрған цифрды жылжыту керек.

Осы ережеге сәйкес жоғарыда келтірілген санау жүйелері үшін алғашқы 10 санды жазып шығайық:

екілік жүйеде: 0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001;

үштік жүйеде: 0, 1, 2, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 100;

бестік жүйеде: 0, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14;

сегіздік жүйеде: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11.

Компьютермен жұмыс істегенде қандай санау жүйелері пайдаланылады?

Компьютерді жобалаған кезде санау жүйесін таңдаудан оның есептеу жылдамдығы, жадысының көлемі, арифметикалық операцияларды орындау алгоритмдерінің күрделілігі сияқты мінездемелері тәуелді болады. Техникалық жүзеге асыру жағынан алғанда ең тиімдісі екілік санау жүйесі болып табылады, себебі компьютерлерді құруда екі позициялық элементтер кеңінен қолданылуда. Екілік санау жүйесі компьютер құрылғыларында ақпаратты арифметикалық және логикалық түрлендірудің негізгі жүйесі болып табылады.

Екілік санау жүйесі үшін $q = 2$ және $a_i = 0, 1$. Кез келген санды екілік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне (1) түріндегі жіктеудің көмегімен ауыстыруға болады.

Мысалы, $1000101_2 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 69_{10}$.

Екілік санау жүйесіндегі бір разрядтық сандарға қолданылатын арифметикалық операциялар өте қарапайым :

Қосу	Азайту	Көбейту
$0 + 0 = 0$	$0 - 0 = 0$	$0 * 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$1 - 0 = 1$	$0 * 1 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 - 1 = 0$	$1 * 0 = 0$
$1 + 1 = 10$	$10 - 1 = 1$	$1 * 1 = 1$

Көмекші ақпараттармен таныстырғанда, яғни нақты есепті компьютерде шешуге дайындаған кезде сегіздік және он алтылық деп аталатын қосалқы санау жүйелері пайдаланылады.

Сегіздік санақ жүйесінің негізі $q = 8$ және $a_i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$.

Кез келген санды сегіздік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне (1) түріндегі жіктеудің көмегімен келесі түрде ауыстыруға болады:

$$726_{10} = 7 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 1 \cdot 8^{-1} + 5 \cdot 8^{-2} = \left(470 \frac{13}{64} \right)_{10}$$

Он алтылық санау жүйесінің негізі $q=16$ және $a_i = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F$. Санаудың он алтылық жүйесіндегі цифрлардың бұлайша жазылуында А әріпі он, В- он бір, С- он екі, D- он үш, Е- он төрт, F- он бес сандарын білдіреді.

Он алтылық санау жүйесіндегі кез келген сан да (1) формуланың көмегімен ондық сан түрінде жазыла алады:

$$10_{A, F_{16}} = 1 \cdot 16^2 + 0 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 + 15 \cdot 16^{-1} = \left(266 \frac{15}{16} \right)_{10}$$

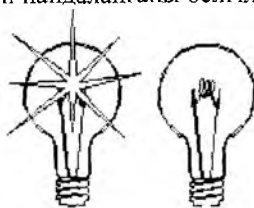
Осы санау жүйелерінде алғашқы 20 санды жазып шығайық:

10 - дық сандар	8 - дік сандар	2 - лік сандар	16 - лық сандар
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	10	2
3	3	11	3
4	4	100	4
5	5	101	5
6	6	110	6
7	7	111	7
8	10	1000	8
9	11	1001	9
10	12	1010	A
11	13	1011	B
12	14	1100	C
13	15	1101	D
14	16	1110	E
15	17	1111	F
16	20	10000	10
17	21	10001	11
18	22	10010	12
19	23	10011	13
20	24	10100	14

Неге адамдар ондық жүйеде, ал компьютерлер екілік жүйеде істейді?

Адамдардың ондық жүйені пайдаланатын себебі – олар өте ертеде санауды саусақтары арқылы жүргізген болуы тиіс, саусақтар саны 10 болған соң, ондық жүйені пайдаланған шығар. Бірақ адамдар

басқа жүйелерді де пайдаланған. Мысалы, Қытайда адамлар көптеген кезеңдерде бестік жүйені пайдаланғаны белгілі.



Ал компьютерлердің екілік жүйені пайдаланатын себебі оның басқа жүйелерге карағанда біраз артықшылықтары бар:

- екілік жүйедегі сандарды *екі тұрақты қалпы бар техникалық құрылғылармен бейнелеуге болады* (ток бар — ток жоқ, магниттелген — магниттелмеген, т.б.), ал ондық жүйе үшін он тұрақты қалып керек болады;
- информацияны екі ғана қалыппен бейнелеу *оңай, әрі сенімді, бұл тәсіл кедергілерге де төзімді*;
- информацияны *логикалық түрлендіру үшін бұл алгебрасын пайдалану мүмкіндігі бар*;
- екілік арифметика ондық арифметикадан әлдеқайда жеңіл орындалады.

Екілік жүйенің кемшілігі — сандарды жазу кезінде *разрядтар санының тез өсуі*.

Компьютерлерге ыңғайлы екілік жүйе адамдар үшін ыңғайсыз, оның разрядтары жылдам көбейеді және арифметикасы да басқаша.

Ондық сандарды екілік жүйеге және керісінше түрлендіруді машина орындайды. Компьютерді толық пайдалану үшін машина сөздерін түсіне білу қажет. Міне осы мақсатта сегіздік және он алтылық жүйелер қолданылады.

Бұл жүйедегі сандар ондық сандарға ұқсас, ал екілік жүйеге карағанда үш (сегіздік) және төрт (он алтылық) есе аз разрядтар санын қажет етеді, өйткені 8 бен 16 – екінің үшінші және төртінші дәрежелері.

Сегіздік санау жүйесіндегі программаның командаларының жазылуы екілік санаумен салыстырғанда үш есе қысқа болады.

Он алтылық санау жүйесі де сегіздік санау жүйесі сияқты программаларды құрған кезде командаларды қысқа әрі ыңғайлы түрде көрсету үшін қолданылады.

Сегіздік және он алтылық сандар екілік жүйеге өте жеңіл түрленеді: олардың әрбір цифрын соларға сәйкес екілік триадамен (үш цифрмен) немесе тетрадамен (төрт цифрмен) алмастыру жеткілікті.

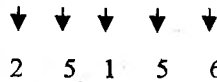
Мысалы:

$$537_{10} = 101\ 011\ 111,001_2; 1A3_{16} = 1\ 1010\ 0011,1111_2$$



Санды екілік жүйеден сегіздік немесе он алтылық жүйеге көшіру үшін сол санды үтірден оңға және солға қарай триадаларға (сегіздік) немесе тетрадаларға (он алтылық) бөліп, әрбір топты соған сәйкес сегіздік (он алтылық) цифрмен алмастыру керек.

Мысалы, $10101001, 10111_2 = 10\ 101\ 001, 101\ 110_2 = 251, 56_8$



$$10101001, 10111_2 = 1010\ 1001, 1011\ 1000_2 = A9, B8_{16}$$



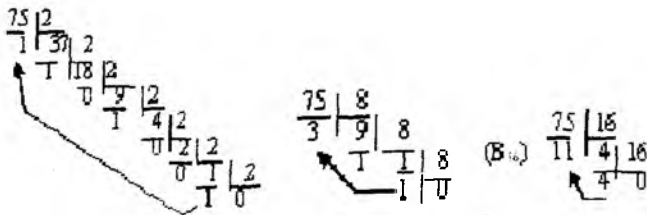
Бүтін ондық санды басқа позициялық санау жүйесіне ауыстыру үшін не істеу керек?

Берілген бүтін ондық санды – N негізі q болып келген санау жүйесіне ауыстыру үшін сол N -ді қалдығын таба отырып ("бүтін бөлінді" алу жолымен) q -ге ондық жүйеде бөлу керек. Сонан соң шыққан бүтін бөліндіні қайтадан қалдығын таба отырып q -ге бөлу қажет, т.с.с., бөлу процесі бөлінді 0 -ге тең болған кезде тоқтатылады. N санының жаңа жүйедегі мәні – қалдықтарды ең соңғы қалдықтан бастап бөлуге кері бағытта жинай отырып q жүйесіндегі сан ретінде тізбектеп жазудан тұрады.

Мысал: 75 санын ондық жүйеден екілік, сегіздік және он алтылық жүйеге ауыстырайық:

Жауабы: $75_{10} = 1\ 001\ 011_2 = 113_8 = 4B_{16}$.

Екілік жүйеге сегіздік жүйеге он алтылық жүйеге



Ескерту: 11_{16} бірінші қалдық он алтылық цифр түрінде жазылады

Дұрыс ондық бөлшекті басқа позициялық санау жүйесіне ауыстыру

Берілген дұрыс ондық бөлшек F санын негізі q болып келген санау жүйесіне ауыстыру үшін сол F -ті q -ге ондық жүйеде көбейту керек. Сонан шыққан көбейтіндінің үтірден кейінгі бөлшегін қайтадан q -ге көбейту қажет, т.с.с., көбейту процесі көбейтіндінің бөлшегі 0 -ге тең болған кезде немесе F санының q жүйесіндегі қажетті дәлдігі табылған кезде тоқтатылады. F санының жаңа жүйедегі бөлшек мәні – көбейтіндінің бүтін бөлігін оларды алу бағытында тізбектеп q -жүйесінде жазудан тұрады. Егер F санының k цифры табылған болса, онда оның абсолюттік қатесі $q^{-(k+1)} / 2$ санына тең болады.

Мысал: 0,36 санын ондық жүйеден екілік, сегіздік және он алтылық жүйеге ауыстырайық:

0	36
	2
0	72
	2
1	44
	2
0	88
	2
1	76
	2
1	52

0	36
	8
2	88
	8
7	04
	8
0	32

0	36
	16
5	76
	16
12	16

Жауабы: $0,36_{10} = 0,01011_2$

Шекті абсолют ағаттығы: $(2^{-6})/2 = 2^{-7}$

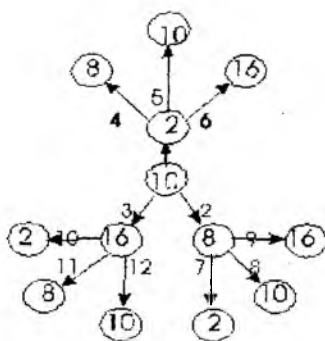
Жауабы: $0,36_{10} = 0,270_8$ Жауабы: $0,26_8 = 0,5C_{16}$

Шекті абсолют ағаттығы: Шекті абсолют ағаттығы:

$(8^{-4})/2 = 2^{-13}$ $(16^{-3})/2 = 2^{-13}$

Бүтін және бөлшегі бар аралас сандарды ондық жүйеден басқа бір санау жүйесіне ауыстыру – оның бүтін бөлігі мен бөлшегі үшін жоғарыдағы ережелерге сәйкес жеке-жеке орындалады.

Тек компьютерде қолданылатын санау жүйелерін — ондық, екілік, сегіздік және он алтылық сандарды қарастырамыз. Мысал ретінде кез келген ондық санды, мысалы: 46-ны алып, осы сан үшін барлық жүйелерге түрлендіру тәсілдерін қарастырайық. Түрлендіру тәртібін төмендегі 2 схема бойынша анықтаймыз:




2 схема. Барлык жүйелерге түрлендіру тәсілдері

Бұл суретте мынадай белгілеулер колданылған:

- дөңгелек ішінде санау жүйесінің негізі жазылған;
- тілсызықтар түрлендіру бағытын көрсетеді;
- тілсызық маңындағы нөмір 2 схемадағы мысалдың сәйкес нөмірін көрсетеді.

Мысалы: $2_{16} \rightarrow 10_{10}$ белгісі сандарды екілік жүйеден он алтылық жүйеге ауыстырудың кестеде нөмірі 6-ға сәйкес екендігін көрсетеді.

№	Ауыстыру	№	Ауыстыру
1	$10 \rightarrow 2$ $\begin{array}{r} 46 \mid 2 \\ \hline 10 \mid 23 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 11 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 5 \mid 2 \\ \hline 1 \mid 2 \mid 2 \\ \hline 0 \mid 1 \end{array}$ <p>жауабы: 101110_2</p>	5	$2 \rightarrow 10$ $5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1 \ 0$ $1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0_2 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 46_{10}$ <p>жауабы: 46_{10}</p>
		6	$2 \rightarrow 16$ $101110_2 = 10 \ 1110_2 = 2E_{16}$ <p>жауабы: $2E_{16}$</p>
		7	$8 \rightarrow 2$ $56_8 = 101 \ 110_2$ <p>жауабы: 101110_2</p>
2	$10 \rightarrow 8$ $\begin{array}{r} 46 \mid 8 \\ \hline 5 \mid 5 \\ \hline \end{array}$ <p>жауабы: 56_8</p>	8	$8 \rightarrow 10$ $1 \ 0$ $5 \ 6_8 = 5 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 40 + 6 = 46_{10}$ <p>жауабы: 46_{10}</p>
		9	$8 \rightarrow 16$ $56_8 = 101 \ 110_2 = 10 \ 1110_2 = 2E_{16}$ <p>жауабы: $2E_{16}$</p>
№	Ауыстыру	№	Ауыстыру

3	$10 \rightarrow 16$ $\frac{46}{14} \mid \frac{16}{2}$  жауабы: $2E_{16}$	10	$16 \rightarrow 2$ $2E_{16} = 0010\ 110_2 - 101110_2$ жауабы: 101110_2
		11	$16 \rightarrow 8$ $2E_{16} = 10\ 1110_2 - 101\ 110 = 56_8$ жауабы: 56_8
4	$2 \rightarrow 8$ $101110_2 = 101\ 110_2 = 56_8$ жауабы: 56_8	12	$16 \rightarrow 10$ $1\ 0$ $2\ E_{16} = 2 * 16^1 + 16^0 = 32 + 14 = 46_{10}$ жауабы: 46_{10}

Ікесте. Бүтін сандарды түрлендіру кестесі

2.4 Позциялық санау жүйелерінде арифметикалық амалдарды орындау

Қосу, азайту, көбейту, бөлу сияқты негізгі арифметикалық амалдарды қарастырайық. Ондай жүйеде бұл амалдарды орындау ережелері жақсы белгілі-ол қосу, азайту, көбейту және бұрышпен бөлу. Барлық санау жүйесінде де осы ережелер қолданылады. Тек әрбір жүйеге өзінің қосу және көбейту кестесі тән.

Қосу. Қосу кестесін Санан Ережесін пайдалана отырып онай құрастыруға болады.

Екілік жүйеде қосу

+	0 1
0	0 1
1	1 10

Сегіздік жүйеде қосу

+	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	3	4	5	6	7
1	1	2	4	5	6	7	10
2	2	3	5	6	7	10	11
3	3	4	6	7	10	11	12
4	4	5	7	10	11	12	13
5	5	6	10	11	12	13	14
6	6	7	11	12	13	14	15
7	7	10	12	13	14	15	16

Он алтылық жүйеде қосу

+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11
3	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12
4	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13
5	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14
6	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15
7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16
8	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17
9	9	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A	A	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	B	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
C	C	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
D	D	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
E	E	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
F	F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

Мысалы 15 және 6 сандарын әр түрлі санау жүйелерінде қосайық.

Ондық жүйеде: $15_{10} + 6_{10}$.

Екілік жүйеде: $1111_2 + 110_2$

Сегіздік жүйеде: $17_8 + 6_8$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 15 \\ 6 \\ \hline 21 \\ \boxed{5+6=10+1} \\ 1+1=2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 1111 \\ 0110 \\ \hline 10101 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 17 \\ 6 \\ \hline 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 15 \\ 6 \\ \hline 21 \\ \boxed{5+6=11=10+1} \\ 1+1=2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 1111 \\ 0110 \\ \hline 10101 \\ \boxed{1+0=1} \\ \boxed{1+1=2=2+0} \\ \boxed{1+1+1=3=2+1} \\ \boxed{1+1=2=2+0} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 17 \\ 6 \\ \hline 25 \\ \boxed{7+6=13=8+5} \\ 1+1=2 \end{array}$$

Он алтылық жүйеде: $F_{16} + 6_{16}$

Жауабы: $15+6=21_{10} = 10101_2 = 25_8 = 15_{16}$

Тексеру. Шыққан нәтижелерді ондық күйге келтірейік:

$10101_2 = 2^4 + 2^2 + 2^0 = 16 + 4 + 1 = 21$;

$$25_8 = 2 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 16 + 5 = 21;$$

$$15_{16} = 1 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 = 16 + 5 = 21.$$

Мысалы 15,7 және 3 сандарын қосайық.

Ондық жүйеде: $15_{10} + 7_{10} + 3_{10}$. Екілік жүйеде: $1111_2 + 111_2 + 11_2$.

Сегіздік жүйеде:

$$17_8 + 6_8 + 13_8.$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ 7 \\ 3 \\ \hline 25 \\ \hline \end{array}$$

$5+7+3=15=10+5$
 $1+1=2$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 1111 \\ + 111 \\ + 11 \\ \hline 11001 \\ \hline \end{array}$$

$1+1+1=3=2+1$
 $1+1+1+1=4=2+2=0$
 $1-1=2=2+0$
 $1+1+1=3=2+1$

$$\begin{array}{r} 17 \\ 7 \\ 3 \\ \hline 31 \\ \hline \end{array}$$

$7+7+3=17=2^4+1$
 $2+1=3$

Он алтылық жүйеде: $F_{16} + 7_{16} + 3_{16}$.

Жауабы: $5+7+3 = 25_{10} = 11001_2 = 31_8 = 19_{16}$

Тексеру:

$$11001_2 = 2^4 + 2^3 + 2^0 = 16 + 8 + 1 = 25,$$

$$31_8 = 3 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 24 + 1 = 25,$$

$$19_{16} = 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 16 + 9 = 25.$$

Мысалы 141,5 және 59,75 сандарын қосайық.

Ондық жүйеде: $141,5_{10} + 59,75_{10}$.

Екілік жүйеде: $10001101,1_2 + 11011,11_2$.

Сегіздік жүйеде: $215,4_8 + 73,6_8$.

Он алтылық жүйеде: $8D,8_{16} + 3B,C_{16}$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 215,4 \\ + 73,6 \\ \hline 311,2 \\ \hline \end{array}$$

$4+6=10=8+2$
 $5+3+1=9=8+1$
 $1+7+1=9=8+1$
 $2+1=3$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 8D,8 \\ + 3B,C \\ \hline C9,4 \\ \hline \end{array}$$

$8+12=20=16+4$
 $13+11+1=25=16+9$
 $8+3+1=12=C_{16}$

Жауабы: $141,5 + 59,75 = 201,25_{10} = 11001001,01_2 = 311,2_8 = C9,4_{16}$

Тексеру. Шыққан нәтижені ондық түрге келтірейік.

$$11001001,01_2 = 2^7 + 2^6 + 2^3 + 2^0 + 2^{-2} = 201,25$$

$$311,2_8 = 3 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} = 201,25$$

$$C9,4_{16} = 12 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1} = 201,25$$

Азайту

Мысалы 10_2 , 10_8 және 10_{16} сандарын бірге азайтайық:

Екілік жүйеде: $10_2 - 1_2$. Сегіздік жүйеде: $10_8 - 1_8$. Он алтылық жүйеде: $10_{16} - 1_{16}$.

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ \underline{1} \\ 1 \\ \hline 2-1=1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ \underline{1} \\ 7 \\ \hline 8-1=7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 10 \\ \underline{1} \\ F \\ \hline 16-1=15=F_{16} \end{array}$$

Мысалы 100_2 , 100_8 және 100_{16} сандарын бірге азайтайық:

Екілік жүйеде: $100_2 - 1_2$. Сегіздік жүйеде: $100_8 - 1_8$. Он алтылық жүйеде: $100_{16} - 1_{16}$.

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ \underline{1} \\ 11 \\ \hline 2-1=1 \\ 10-1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 100 \\ \underline{1} \\ 77 \\ \hline 8-1=7 \\ 70-1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad \text{Заеми} \\ - 100 \\ \underline{1} \\ FF \\ \hline 16-1=15=F_{16} \\ 11-1=0 \end{array}$$

Мысалы $201,25$ санынан $59,75$ санын алайық (азайту):

Ондық жүйеде: $201,25_{10} - 59,75_{10}$. Екілік жүйеде: $11001001,01_2 - 111011,11_2$.

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ - 201,25 \\ \underline{59,75} \\ 141,50 \\ \hline 5-5=0 \\ 10+2-7-5 \\ 10-9=1 \\ 9-5=4 \\ 2-1=1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad \text{Заеми} \\ - 11001001,01 \\ \underline{00111011,11} \\ 10001101,10 \\ \hline 1-0=1 \quad 1-1=0 \\ 0-0=0 \quad 2-1=1 \\ 1-1=0 \quad 2-1=1 \\ 1-1=0 \quad 1-1=0 \\ 2-1=1 \quad 1-0=1 \end{array}$$

Жауабы. $201,25_{10} - 59,75_{10} = 141,5_{10} = 10001101,1_2 = 215,4_8 = 8D,8_{16}$.

Тексеру. Шыққан нәтижені ондық түрге келтірейік.

$$10001101_2 = 2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} = 141,5;$$

$$215,4_8 = 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} = 141,5;$$

$$8D,8_{16} = 8 \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 + 8 \cdot 16^{-1} = 141,5.$$

Көбейту. Әр түрлі позициялық санау жүйелерінде көп таңбалы сандарды көбейтуді орындаған кезде сандарды бір-біріне бағана бойынша көбейтудің кәдімгі алгоритмін қолдануға болады, бірақ мұнда бір таңбалы сандарды көбейту мен қосудан шыққан мәндерді сол қарастырылып отырған жүйе сандарының көбейту және қосу кестелерінен алып отыру қажет.

Екілік жүйеде көбейту кестесі **Сегіздік жүйеде көбейту кестесі**

x	0	1
0	0	0
1	0	1

x	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7
2	0	2	4	6	10	12	14	16
3	0	3	6	11	14	17	22	25
4	0	4	10	14	20	24	30	34
5	0	5	12	17	24	31	36	43
6	0	6	14	22	30	36	44	52
7	0	7	16	25	34	43	52	61

Он алтылық жүйеде көбейту кестесі

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
2	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
3	3	6	9	C	F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
4	4	8	C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
5	5	A	F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
6	6	C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
7	7	E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
8	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
9	9	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
A	A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
B	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
C	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
D	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
E	E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
F	F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

Мысалы 5 пен 6 сандарын көбейтейік.

Ондық жүйеде: $5_{10} \cdot 6_{10}$. Екілік жүйеде: $101_2 \cdot 110_2$. Сегіздік жүйеде: $5_8 \cdot 6_8$.

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 6 \\ \hline 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ \times 110 \\ \hline 101 \\ \\ \hline 1110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 6 \\ \hline 36 \end{array}$$

Жауабы: $5 \cdot 6 = 30_{10} = 11110_2 = 36_8$.

Тексеру. Шыққан нәтижені ондық түрге келтірейік.

$$11110_2 = 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = 30;$$

$$36_8 = 3 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 30.$$

Мысалы 115 пен 51 сандарын көбейтейік.

Ондық жүйеде: $115_{10} \cdot 51_{10}$. Екілік жүйеде: $1110011_2 \cdot 110011_2$.

Сегіздік жүйеде: $163_8 \cdot 63_8$.

Жауабы: $115 \cdot 51 = 5865_{10} = 1011011101001_2 = 13351_8$.

Тексеру. Шыққан нәтижені ондық түрге келтірейік.

$$1011011101001_2 = 2^{12} + 2^{10} + 2^9 + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^0 = 5865;$$

$$13351_8 = 1 \cdot 8^4 + 3 \cdot 8^3 + 3 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 5865.$$

$$\begin{array}{r} 115 \\ \times 51 \\ \hline 115 \\ 575 \\ \hline 5865 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1110011 \\ \times 110011 \\ \hline 110011 \\ \\ \hline 1110011 \\ \\ \hline 1011011101001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 163 \\ \times 63 \\ \hline 531 \\ 1262 \\ \hline 13351 \end{array}$$

Бөлу. Кез келген позициялық санау жүйесінде бөлу ондық жүйедегі бұрыштап бөлу ережесімен орындалады. Екілік жүйеде бөлу тіптен оңай, себебі бөліндінің келесі цифры тек нөл немесе бір ғана болады.

Мысалы 30 санын 6 санына бөлейік.

Ондық жүйеде: $30_{10} : 6_{10}$. Екілік жүйеде: $11110_2 : 110_2$. Сегіздік жүйеде: $36_8 : 6_8$.

Жауабы: $30 : 6 = 5_{10} = 101_2 = 5_8$.

$$\begin{array}{r} 30 \overline{) 6} \\ \underline{30} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11110 \overline{) 110} \\ \underline{110} \\ 110 \\ \underline{110} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \overline{) 6} \\ \underline{36} \\ 0 \end{array}$$

Жауабы: $30 : 6 = 5_{10} = 101_2 = 5_8$.

Мысалы 5865 санын 115 санына бөлейік.

Ондық жүйеде: $5865_{10} : 115_{10}$. Екілік жүйеде: $1011011100001_2 : 1110011_2$.

$$\begin{array}{r} 5865 \overline{) 115} \\ \underline{575} \\ 115 \\ \underline{115} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1011011101001 \overline{) 1110011} \\ \underline{1110011} \\ 1000100 \\ \underline{1110011} \\ 10101100 \\ \underline{1110011} \\ 1110011 \\ \underline{1110011} \\ 0 \end{array}$$

Сегіздік жүйеде: $13351_8 : 163_8$

$$\begin{array}{r} 13351 \overline{) 163} \\ \underline{1262} \\ 531 \\ \underline{531} \\ 0 \end{array}$$

Жауабы: $5865 : 115 = 51_{10} = 110011_2 = 63_8$

Тексеру. Шыққан бөліндіні ондық түрге келтірейік.

$$110011_2 = 2^5 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = 51; 63_8 = 6 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 51.$$

Мысалы 35 санын 14 санына бөлейік.

Ондық жүйеде: $35_{10} : 14_{10}$. Екілік жүйеде: $100011_2 : 1110_2$.

$$\begin{array}{r} 35 \overline{) 14} \\ \underline{28} \\ 70 \\ \underline{70} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100011 \overline{) 1110} \\ \underline{1110} \\ 1110 \\ \underline{1110} \\ 0 \end{array}$$

Сегіздік жүйеде: $43_8 : 16_8$

$$\begin{array}{r} 43 \overline{) 16} \\ \underline{34} \\ 70 \\ \underline{70} \\ 0 \end{array}$$

Жауабы: $35 : 14 = 2,5_{10} = 10,1_2 = 2,4_8$

Тексеру. Шыққан бөліндіні ондық түрге келтірейік.

$$10,1_2 = 2^1 + 2^{-1} = 2,5; 2,4_8 = 2 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} = 2,5.$$

2.5 Ақпаратты өрнектеу форматтары. Сандарды компьютерде бейнелеу түрлері

Әр түрлі құжаттарда орыс, қазақ, латын әріптері, цифрлар және математикалық символдар жиі қолданылады. ЭЕМ жадында әріп, цифр, тыныс белгілері 8 разрядты екілік сан түрінде кодпен жазылады. Мысалы:

А - 01000001; М - 01001101; 8 - 11111000; Л - 11001110

Екілік санның бір таңбасы – *бит* деп аталады (ағылшынша *bit - binary digit* – екілік сан). Ол не 1, не 0-ден тұрады. Қатар орналасқан 8 бит *байт* деп аталады. 8 биттің көмегімен 256 таңбаны ($2^8 = 256$) кодтар арқылы өрнектеуге болады. ЭЕМ жадының бір ұясында бір байт ақпарат сақталады. Бір байт бір символды бейнелеу үшін қолданылады. ЭЕМ жадының көлемін өлшеу үшін килобайт – Кб ($1 \text{ Кб} \approx 1000 \text{ байт} = 1024 \text{ байт} = 2^{10} \text{ байт}$), мегабайт - Мб (2^{10} Кб), гигабайт – Гб (2^{10} Мб) өлшемдері пайдаланылады. Егер ЭЕМ жадында 64 Мб орын болса, онда сол орында $64 \cdot 2^{20}$ байт (символ) ақпарат сақтауға болады. Ал ЭЕМ-нің үлкен көлемді мәлімет сақтайтын магниттік дискілерінде 50-100 Гб ақпарат сақталады. Мысалы, 400 беті бар, әр бетінде 50 қатар, ал әр қатарда 50 таңба болатын кітаптың көлемін байт арқылы есептесек, онда $400 \cdot 50 \cdot 50 = 1\,000\,000$ байт ≈ 1 Мб, яғни көлемі 100 Гб диск 100 000 кітапты есте сақтай алады деген сөз. Егер бір дискінің көлемі бір кітаптың көлемінен кіші болатынын ескерсек, онда кітапхана сөрелеріндегі 100 000 кітаптың алатын орнын дискіге жазу арқылы көлемін мыңдаған есе кішірейтуге болады екен. Сонымен қатар магниттік жазу құрылғыларының бағасы қағаздың бағасына қарағанда күннен-күнге арзандап келе жатқанын ескерсек, болашақта ақпаратты жазып-сақтаудың ең тиімді жолы – оларды компьютерлердегі магниттік есте сақтау қондырғыларына жазу екеніне күмән келтіре алмаймыз.

Ақпаратты өрнектеу форматтары

Компьютерлердің жұмысын қарастырудан бұрын ақпаратты өрнектеу форматтарын білу қажет. Ақпараттың өлшем бірлігі болып байт саналатындықтан, сандарды өрнектеу форматтарының негізін байт ұғымы құрайды, кез келген сан байттар тізбегінен тұрады, олар солдан оңға қарай нөлден бастап нөмірленеді.

Ақпарат өңдеу аспаптарында жиі кездесетін формат – машиналық сөз. Ол қатар тұрған 4 байттан немесе 32 биттен тұрады. Оның жартысы қысқартылған формат ретінде жиі қолданылады да, жартылай сөз форматын құрайды. Кейде екі еселенген сөз, яғни 8 байт тізбегі де қолданылады (64 бит).

Ақпаратты өңдеуде оның тұрақты және айнымалы тізбектері де кездеседі. Жоғарыда көрсетілген жарты, бүтін және екі еселенген машиналық сөз ақпараттың тұрақты тізбегіне жатады. Көбінесе тұрақты тізбек ретінде сандық, ал айнымалы тізбек ретінде ұзындығы 1 байттан 256 байтқа дейін болатын мәтіндік ақпарат қарастырылады. Сонымен, компьютерлердегі ақпаратты өрнектеу форматтарын 2-кестеде көрсетілген түрде бейнелей аламыз.

Б И Т Т Е Р

0	7	8	15	16	23	24	31	32	39	40	47	48	55	56	63
0-байт		1-байт		2-байт		3-байт		4-байт		5-байт		6-байт		7-байт	
Жарты сөз		Жарты сөз				Жарты сөз				Жарты сөз					
Машиналық сөз								Машиналық сөз							
Екі еселенген сөз															

а)



ә)

2- кесте. Ақпараттың тұрақты (а) және айнымалы (ә) тізбектері

Сандардың компьютерде бейнелеу түрлері

Өңделетін ақпаратты компьютерге орналастырған кезде оның қалай өңделетіндігін және оперативті жадының ұяшығындағы адрестелінуін қадағалап отырудың қажеттігін ескеру керек. Бұл компьютердің разрядты торын ұйымдастыруда нақты талаптарды туғызады. *Разрядты тор* деп оперативті жадының ұяшығына толық машиналық сөзді орналастыруға қажетті разрядтар санын айтады. Шартты түрде n екілік позицияға арналған разрядты торды квадраттардың тізбегі деп қарастыруға болады. Осындай әрбір квадратты бір ғана екілік сан: 0 немесе 1 жазыла алады, әрбір позиция бір екілік белгіні немесе битті құрайды. Есептегіш машиналарда санды разрядты торға орналастырудың екі түрі бар: Сандарды бекітілген нүкте және жылжымалы нүкте арқылы өрнектеу.

Сандарды бекітілген нүкте арқылы өрнектеу

Сандарды бекітілген нүкте арқылы өрнектегенде екілік жүйе қолданылады. Сандар жарты немесе бүтін сөз ретінде өрнектеледі. Форматтың ұзындығы (разрядтылығы) өрнектелетін сандардың шамасын анықтайды. Бұл сандарда нүкте (бүтін мен бөлшекті бөлетін үтір) санның ең кіші разрядынан кейін бекітілген болып есептеледі, яғни өрнектелетіндер тек бүтін сандар болып келеді, мысалы, 145.0, – 7.0. Форматта нүктеден кейінгі нөл жазылмайды, нүкте де көрсетілмейді. Тек ең соңғы байттан кейін нүкте тұрады деп есептеледі. Санның таңбасы нөлінші битте (ең сол жақтағы) көрсетіледі. Оң сан "0" таңбасымен, ал теріс сан "1"-мен белгіленеді. 3-кестеде бекітілген нүкте арқылы өрнектелген сан форматтары көрсетілген. Бекітілген нүкте арқылы Компьютерлерде жарты және толық машиналық сөзбен жазылған бүтін сандар форматталады.

а)

Жарты сөз	
таңба	бүтін екілік сан
0	1

ә)

Толық машиналық сөз		
таңба	бүтін екілік сан	
0	1	31

3-кесте. Сандарды жазудың жарты (а) және толық (ә) форматтары

Жартылай сөз форматында өрнектелетін ең үлкен сан 15 разрядпен (0 - разряд сан таңбасы) жазылады. Оның ондық жүйедегі мәні:

$$0111 \dots 1_2 = 2^{15} - 1 = 3277_{10}.$$

Ал толық машиналық сөз форматында:

$$0111 \dots 1_2 = 2^{31} - 1 = 2147483647_{10}.$$

Мысалы, – 7984₁₀ санын жарты сөз форматында өрнектегенде төмендегіше болады:

$$-7984_{10} = -1F30_{16} = -1111100110\ 000_2$$

1. Компьютердегі бекітілген нүктелі сандар диапазоны салыстырмалы түрде онша үлкен емес.

2. Абсолют мәні минимальды машиналық сөзден кіші сан (2^{-n}) компьютерде нөл түрінде жазылады. Мұндай сан *машиналық нөл* деп аталады, шындығына келгенде ол нөл емес, бірақ бұл санды өрнектеу үшін машиналық сөздегі разрядтар жеткілікті емес.

3. Есептеулерден кейін алынған сан абсолют мәні бойынша максимальды машиналық саннан 2^{n-1} асып кетпеуі керек. Егер сан осы шамадан асып кетсе, онда оның бүтін бөлігі машиналық сөз еніне сыймайды да, сондықтан оның шеткі бөлігі жоғалып кетеді, яғни нәтиженің бұрмалануы орын алады. Мұндай жағдайда *разряд торлары толып кетті* деп айтылады.

Есептеулер кезінде разряд торларының толып кетпеуін қамтамасыз ету үшін есептеуге қатысатын сандар мен нәтиже максимальды машиналық саннан асып кетпейтіндей *масштабтық коэффициенттерді* пайдаланады. m - масштабты коэффициенті шынайы сан мен оның машиналық X бейнесін (кодын) келесі қатынас арқылы жазуға болады:
 $|X| = m|Y| < 1$.

Сандарды жылжымалы нүкте арқылы өрнектеу

Компьютерлерде жылжымалы нүкте арқылы бөлшегі бар аралас сандар жазылады және олар бүтін сандарға қарағанда жиі кездеседі. Мұнда да сандар екілік жүйеде бейнеленеді. Олардың форматы толық және екі еселенген машиналық сөз түрінде болуы мүмкін. Биттер 0-ден 63-ке дейін нөмірленеді. Сол жақ шеттегі 0-бит санның таңбасын өрнектейді. Жылжымалы нүктелі сан мынадай түрде жазылады:

$$A = \pm S \cdot p^{\pm z},$$

мұндағы p – санау жүйесінің негізі (оң бүтін сан); z – негіз дәрежесі; S – A санының мантиссасы. Бұл жерде нүкте бекітілмеген, мұнда оның орны дәрежемен анықталады. Мысалы, $687,535_{10}$ саны берілсін делік.

Оны жылжымалы нүкте арқылы жазсақ,
 $A = 687,535_{10} = 0,687535 \cdot 10^3$ болады. Мұндағы $S = 0,687535$ – мантисса, ал негіз дәрежесі $z = 3$, ал санның негізі $p = 10$.

Жылжымалы нүктелі есептеуіш машиналарда да разряд торларының толып кетуі жиі орын алады. Мысалы, оның толып кетуі дәрежелері бірдей нормаланған сандарды қосқанда пайда болуы мүмкін. Мұндай жағдайда үтірдің сол жағында бір пайда болады. Толып кетудің мұндай түрі мантиссаны оң жаққа қарай бір орынға жылжыту арқылы жойылады.

Компьютерде бүтін сандарды бейнелеу

Компьютерде бүтін сандар таңбамен және таңбасыз көрсетілуі мүмкін.

Таңбасыз бүтін сандар компьютердің жадында әдетте бір немесе екі байт орын алады. Бір байттық форматта бүтін сан 00000000_2 -ден 11111111_2 -ге дейінгі, ал екі байттық форматта ол $00000000\ 00000000_2$ -ден $11111111\ 11111111_2$ -ге дейінгі аралықтағы мәндерді қабылдай алады.

Таңбасыз бүтін сандар мәндерін бейнелену аралықтары

Форматтағы байттар саны	Мәндер аралығы (диапазоны)	
	Дәрежемен жазылуы	Кәдімгі жазылуы
1	$0 \dots 2^8 - 1$	0 ... 255
2	$0 \dots 2^{16} - 1$	0 ... 65535

Мысалдар:

а) $72_{10} = 1001000_2$ саны бірбайттық форматта биттер нөмірлері бойынша былай бейнеленеді:

Разрядтар нөмірлері	7	6	5	4	3	2	1	0
Разрядтар мәндері (биттер мәні)	0	1	0	0	1	0	0	0

ә) 72_{10} саны екібайттық форматта былай бейнеленеді:

Разрядтар нөмірлері	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Разрядтар мәндері	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

б) 65535_{10} саны екібайттық форматта былай бейнеленеді:

Разрядтар нөмірлері	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Разрядтар мәндері	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Таңбалы бүтін сандар компьютердің жадында әдетте бір, екі немесе төрт байт орын алады. Ең сол жақтағы шеткі (жоғарғы) разряд санның таңбасын бейнелейді, “+” таңбасы нөл, ал “-” таңбасы бір болып жазылады.

Таңбалы бүтін сандар мәндерінің бейнелену аралықтары

Форматтағы	Мәндер аралығы (диапазоны)
------------	----------------------------

байттар саны	Дәрежемен жазылуы	Кәдімгі жазылуы
1	$-2^7 \dots 2^7 - 1$	-128 ... 127
2	$-2^{15} \dots 2^{15} - 1$	-32 768 ... 32 767
4	$-2^{31} \dots 2^{31} - 1$	-2 147 483 648 ... 2 147 483 647

Бірбайттық формат үлгісінде таңбасы бар бүтін сандар жазылу ерекшеліктерін қарастырайық, мұнда таңбаға бір разряд беріледі, ал абсолюттік мән цифрларына – жеті разряд беріледі.

Компьютерлік техникада таңбалы бүтін сандардың үш жазылу (кодталу) түрі бар: **тура код**, **кері код**, **қосымша код**.

Соңғы екі түрі жиі қолданылады, себебі олар компьютердің арифметикалық-логикалық жабдығы құрылымын әр түрлі арифметикалық амалдарды қосу амалымен алмастыру арқылы жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Компьютерде нақты сандарды бейнелеу

Компьютерлік техникада *нақты сандар* (бүтін сандардан өзге) деп бөлшегі бар сандарды айтады. Ол математикадағы аралас сандарға сәйкес келеді. Көбінесе программаларда бөлшек сандарды жазған кезде әдеттегі үтір орнына нүкте жазылады. Мысалы, 5 бүтін сан, ал 5.0, -5.1 нақты сандар.

Өте кіші немесе өте үлкен нақты сандарды бейнелеу үшін оларды санау жүйесінің негізінің дәрежесімен көбейту арқылы жазу түрі қолданылады. Мысалы, 1.25 ондық санын осы түрде былай жазуға болады:

$$1,25 \cdot 10^0 = 0,125 \cdot 10^1 = 0,0125 \cdot 10^2$$

немесе

$$12,5 \cdot 10^{-1} = 125,0 \cdot 10^{-2} = 1250,0 \cdot 10^{-3}$$

мынадай кіші сан

$$0.00000000018 = 1,8 \cdot 10^{-10} \text{ болып, ал мына үлкен сан}$$

$$2540000000000 = 2,54 \cdot 10^{12} \text{ түрінде жазылады.}$$

Негізі q болатын санау жүйесінде кез келген N санын $N = M \cdot q^p$, бұндағы M – берілген санның барлық цифрлары (мантисса) жазылған көбейткіш. Сандарды бұлай жазу түрі **санды жылжымалы нүктемен бейнелеу** деп аталады.

Егер «жылжымалы» нүкте мантиссаның сол жақтағы ең шетте тұрған цифрының алдында орналасса, онда мантиссаға арналған разрядтар саны бекітілген жағдайда, сол разрядтарға мәні үлкен цифрларды жаза отырып, машинада сандардың ең үлкен

(максимальды) мәнін жазу ісі, яғни машинада санды бейнелеудің ен максимальды дәлдігі қамтамасыз етіледі.

Мантисса дұрыс бөлшек болуы қажет және оның нүктеден (үтірден) кейінгі алғашқы цифры нөлден өзге сан (екілік жүйеде 1) болуы тиіс: $0,1_2 \leq |M| < 1$. Егер осы талап орындалса, онда ол нормалданған (қалыптанған) сан деп аталады.

Компютерде нақты сандар нормалданған түрде бейнеленуі тиіс. Мантисса мен санның дәрежесін осы q жүйесінде жазу керек, ал негіздің өзін – ондық жүйеде жазу қалыптасқан.

Нормалданған сандардың жазылу мысалдары:

Ондық жүйеде: Екілік жүйеде:
 $753.15 = 0.75315 \cdot 10^3$; $-101.01 = -0.10101 \cdot 2^{11}$ (дәрежесі $11_2 = 3_{10}$)
 $-0.000034 = -0.34 \cdot 10^{-4}$; $0.000011 = 0.11 \cdot 2^{-100}$ (дәрежесі $-100_2 = -4_{10}$).

Нақты сандар әр типтегі компьютерлерде әр түрлі болып жазыла береді, бірақ сонда да барлық компьютерлер сандарды бейнелеудің бірнеше халықаралық стандарттарын пайдаланады, олардың дәлдік жағынан айырмашылығы болғанмен, құрылымдары бірдей төмендегі түрде болып келеді:

Қазіргі компьютерлерде толық сөз форматында мантиссаны өрнектеу үшін 24 разряд беріледі (8-биттен 31-битке дейін), ал дәрежені жазу үшін 6 разряд беріледі (2-биттен 7-битке дейін), 0-бит санның таңбасы үшін, ал 1-бит дәреженің таңбасын өрнектеу үшін қажет.

Екі еселенген сөз форматында мантисса үшін 56 разряд (8-биттен 63-битке дейін) беріледі, ал қалған 0-биттен 7-битке дейінгі орындарда өзгеріс болмайды.

а)
 0 1 7 8 3 1

Таңба	Дәреже	Мантисса
-------	--------	----------

ә)
 0 1 7 8 6 3

Таңба	Дәреже	Мантисса
--------------	--------	----------

4-кесте. Сандарды жылжымалы нүкте арқылы жазудың форматтары:

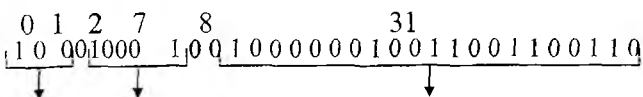
а) толық сөз форматы; ә) екі еселенген сөз форматы

Мысалы, $-144,15_{10}$ санын бүтін сөз форматында өрнектеу қажет болсын.

Ол үшін санды алдымен екілік жүйеге ауыстырып көрсеткіштік түрде

$$-144,15_{10} = -90,2666_{16} = -10010000,00100010011001100110_2$$

одан кейін оны бүтін сөз форматы көлемінде төмендегі түрде жазуға болады:



танбалар дәреже мантисса

Осылай сандарды ығыстыру тәсілі дәреже мәндерімен таңбасыз сандар сыяқты арифметикалық амалдар орындауға мүмкіндік береді, яғни дәреже таңбасын да қосу-алу амалдары орындалатын оның мәндік цифрларымен біріктіруге мүмкіндік береді. Осы тәсіл дәрежелерді салыстыру, қосу және алу амалдарын, сонымен қатар нормалданған сандардың өздерін де бір-бірімен салыстыруды жеңілдетеді.

Мантиссаны жазу үшін қаншалықты көп разряд берілсе, соншалықты санды бейнелеу дәлдігі жоғары болады. Ал дәрежеге көп разряд берілетін болса, машинада берілген форматта ең кіші (нөлден өзге) саннан оның ең үлкен мәніне дейінгі аралық (диапазон) кең болады.

Нақты сандарды бейнелеудің стандартты форматтары:

- 1) бір еселі формат – 32-разрядты таңбасы бар нормалды сан, 8-разряды ығыстырылған дәреже және 24-разряды мантисса.
 - 2) екі еселенген формат – 64-разрядты таңбасы бар нормалды сан, 11-разряды ығыстырылған дәреже және 53-разрядты мантисса.
 - 3) кеңейтілген формат – 80-разрядты таңбасы бар нормалды сан, 15-разряды ығыстырылған дәреже және 64-разряды мантисса.
- Нормалданбаған сандарды сақтауға мүмкіндік береді.

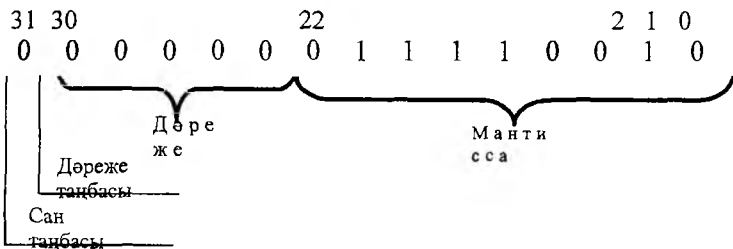
Айта кететін жайт, m -разрядты мантиссасы бар нақты сандар форматы m -разрядты бүтін сандарды дәл бейнелеуге мүмкіндік береді, яғни m -нан аспайтын разряды бар кез келген екілік бүтін сан нақты форматқа еш өзгеріссіз түрлендіріледі.

**IBM типтес дербес компьютерлерде колданылатын
нақты сандар форматтарының сипаттамалары**

Нақты сандар форматтары	Байтпен берілген көлемі	Бейнеленетін абсолюттік мәндері аралығы	сәйкес келетін ондық цифрлар сандары
Бір еселі формат	4	$10^{-45} \dots 10^{38}$	7 немесе 8
Нақты сан форматы	6	$10^{-39} \dots 10^{38}$	11 немесе 12
Екі еселенген формат	8	$10^{-524} \dots 10^{308}$	15 немесе 16
Кеңейтілген формат	10	$10^{-492} \dots 10^{4932}$	19 немесе 20

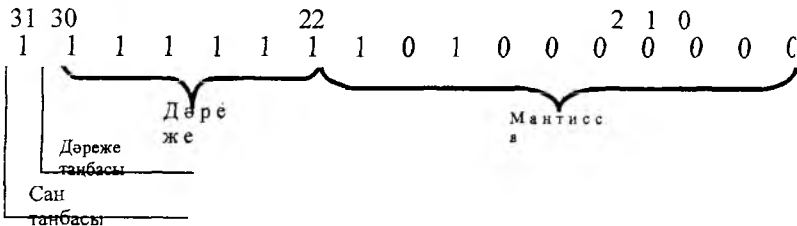
Кейбір сандардың нормалданған түрдегі төртбайтты форматында, дәрежеге жеті разряд берілген кездегі бейнелену түрлерінен мысалдар келтірейік.

Мысал. $6.25_{10} = 110.01_2 = 0.11001_2 \cdot 2^{11}$:



Мысал. -0

$.125_{10} = -0.001_2 = -0.1 \cdot 2^{-10}$ (теріс дәреже қосымша кодта жазылған):



Екілік сандардың тура, кері, қосымша кодтары

Теріс сандардың тура, кері және қосымша кодтары

Оң сандар тура, кері және қосымша кодтардың барлығында да бірдей болып, таңбасы 0 санымен белгіленетін сол санның екілік кодтары тізбегімен бейнеленеді.

Мысалдар: $1_{10} = 1_2$ саны:

$127_{10} = 1111111_2$ саны:

0	0	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

↑ санның таңбасы “+”

0	1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

↑ санның таңбасы “+”

Теріс сандар тура, кері және қосымша кодта әр түрлі болып бейнеленеді.

Тура код. Таңба разрядына 1 цифры, ал санның мәндік бөлігінің разрядтарына сол санның абсолюттік шамасының екілік коды жазылады.

Мысалдар: -1_{10} санының тура коды: -127_{10} санының тура коды:

1	0	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

↑ санның таңбасы “-”

1	1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

↑ санның таңбасы “-”

Кері код сол санның абсолюттік шамасының екілік кодының барлық сандарының инверсиялануы арқылы, яғни таңбасымен қоса кері кодымен алмастыру арқылы, нөлдер – бірлермен, ал бірлер – нөлдермен алмастырылу жолымен шығады.

Мысалдар:

-1 саны үшін:

-127 саны үшін:

-1 саны модулінің коды: 0 000001. -127 саны модулінің коды: 0 111111.

-1 санының кері коды: -127 санының кері коды:

Қосымша код алдыңғы алынған кері кодтың ең соңғы разрядына

1	1	1	1	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

1	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

бірді қосу арқылы шығарылады.

Мысалдар: -1 санының қосымша коды: -127 санының қосымша коды:

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

1	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

Теріс ондық сандарды машинаға енгізген кезде ол автоматты түрде кері немесе қосымша екілік кодқа ауысады және осындай күйде сақталынады, жылжытылады және амалдар орындайды. Бұл сандарды машинадан шығарған кезде олар қайтадан теріс ондық санға түрлендіріледі.

2.6 Компьютерде бүгін сандармен арифметикалық амалдар орындау

Қосу және азайту

Көптеген компьютерлерде азайту амалы қолданылмайды. Оның орнына азайғыш пен азайтқыштың кері немесе қосымша кодтарын қосу амалы орындалады. Бұл арифметикалық-логикалық құрылғының құрылымын жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Кері кодтарды қосу. А мен В сандарының кері кодтарын қосу кезінде 4 негізгі және 2 ерекше жағдайды ескерген жөн.

1. А мен В оң сандар. Қосу кезінде таңба разрядымен бірге барлық разрядтар қосылады. Оң қосылғыштардың таңбаларының разряды нөлге тең болғандықтан, қосындының таңба разряды да нөлге тең болады. Мысалы:

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + 3 \\ + 7 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0000011 \\ + 0000111 \\ \hline 00001010 \end{array}$$

Дұрыс нәтиже шықты.

А оң, В теріс және абсолюттік шамасы бойынша А-дан үлкен. Мысал келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + 3 \\ + -10 \\ \hline -7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0000011 \\ + 11110101 \\ \hline 1111000 \end{array} \begin{array}{l} -10 \text{ санының кері коды} \\ -7 \text{ санының кері коды} \end{array}$$

Кері кодта дұрыс нәтиже шықты. Тура кодқа ауыстырғанда нәтиженің цифрлық бөлігінің сандары кері кодтарға ауыстырылады: $10000111 = -7_{10}$.

А оң, ал В теріс және абсолюттік шамасы бойынша А-дан кіші. Мысал келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + 10 \\ - 3 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0\ 0001010 \\ 1\ 1111100 \quad -3 \text{ санының кері коды} \\ \hline 0\ 0000110 \\ \rightarrow +1 \\ \hline 0\ 0000111 \end{array}$$

Компьютер шыққан дұрыс емес нәтижені (7 орнына 6) түзету үшін таңба разрядынан тасымалданған бірді нәтиженің ең кіші разрядына қосады.

A мен B теріс. Мысал келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + -3 \\ - 7 \\ \hline -10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1\ 1111100 \quad -3 \text{ санының кері коды} \\ 1\ 1111000 \quad -7 \text{ санының кері коды} \\ \hline 1\ 1110100 \\ \rightarrow +1 \\ \hline 1\ 1110101 \quad -10 \text{ санының кері коды} \end{array}$$

Компьютер шыққан дұрыс емес нәтижені таңба разрядынан тасымалданған бірді қосындының кіші разрядына қосу арқылы түзетеді (-10_{10} санының кері кодының орнына -11_{10}).

Нәтижені тура кодқа ауыстырғанда оның цифрлық бөлігінің сандары кері кодқа ауыстырылады: $1\ 0001010 = -10_{10}$.

Қосу кезінде алынған нәтиже разрядтары оған арналған жады разрядтарына сыймай қалатын жағдайлар болуы мүмкін. Мұндай жағдайды *сан форматындағы разряд торының толып кетуі* деп атайды. Осындай алынған мәндердің разрядтық торларға сыймай кететін сәттерін бақылау және пайда болған кәте жайлы хабар беру үшін компьютерде арнайы тәсілдер қолданылады. Төменде разрядтардың толып кетуінің мүмкін болатын екі түрі келтірілген.

A мен B оң сандар, A+B нәтижесі 2^{n-1} мәнінен үлкен немесе соған тең, мұндағы n – сан форматындағы разрядтар саны (бірбайттық форматта $n = 8$, $2^{n-1} = 2^7 = 128$). Мысал келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + 65 \\ 97 \\ \hline 162 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0\ 1000001 \\ 0\ 1100001 \\ \hline 1\ 0100010 \quad \text{разрядтардың толуы} \end{array}$$

Сегізразрядты қосындыны орналастыру үшін сандық форматтың цифрлық бөлігінің жеті разряды **жеткіліксіз болып тұр** ($162_{10} = 10100010_2$), сондықтан *қосындының үлкен разряды таңба разрядына тасымалданып тұр*. Бұл қосындының таңбасының қосылғыштардың бірдей таңбаларына сәйкес келмеуіне әкеліп соқтырады. Осындай жағдай разрядтық тордың толып кеткендігін білдіреді.

А мен В теріс сандар, А мен В қосындысының абсолюттік шамасы 2^{n-1} мәнінен үлкен немесе соған тең. Мысалдар келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

+ -63	+ 1 1000000	-63 санының кері коды
<u>-95</u>	<u>1 0100000</u>	-95 санының кері коды
158	0 1100000	разрядтардың толып кетуі
	→ +1	

Мұнда да қосынды таңбасы мен қосылғыштар таңбасы бір-біріне сәйкес келмей кетті. Бұл да разрядтық тордың толып кеткендігін білдіреді.

Қосымша кодта қосу. Мұнда да кері кодта қарастырылған жағдайлардың бәрі де кездеседі.

А мен В оң сандар. Кері код үшін қарастырылған жоғарыдағы 1-ші жағдаймен бірдей.

А оң сан, ал В теріс сан және оның абсолюттік шамасы А-дан үлкен. Мысал келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

+ 3	+ 0 0000011	
<u>-10</u>	<u>1 1110110</u>	-10 санының қосымша коды
-7	1 1111001	-7 санының қосымша коды

Қосымша кодта дұрыс нәтиже шықты. Тура кодқа ауыстырғанда нәтиженің сандық бөлігінің цифрлары кері кодтарға ауыстырылады және соңғы разрядына бір қосылады:

$$1\ 0000110 + 1 = 1\ 0000111 = -7_{10}.$$

А оң сан, ал В теріс және абсолюттік шамасы бойынша А-дан кіші сан. Мысалдар келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + 10 \\ - 3 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0\ 0001010 \\ 1\ 111101 \\ \hline 0\ 0000111 \end{array} \begin{array}{l} -3 \text{ санының қосымша коды} \\ \rightarrow \text{тасымалданған сан алынып тасталады} \end{array}$$

Қосымша кодта дұрыс нәтиже шықты. Таңба разрядынан тасымалданатын бірді компьютер алып тастайды.

A мен B теріс сандар. Мысал келтірейік.

Ондық сан түрінде жазылуы: Екілік кодтар түрінде жазылуы:

$$\begin{array}{r} + -3 \\ - 7 \\ \hline -10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 1\ 111101 \\ 1\ 111001 \\ \hline 1\ 1110110 \end{array} \begin{array}{l} -3 \text{ санының қосымша коды} \\ -7 \text{ санының қосымша коды} \\ -10 \text{ санының қосымша коды} \\ \rightarrow \text{тасымалданған сан алынып тасталады} \end{array}$$

Қосымша кодта дұрыс нәтиже шықты. Таңба разрядынан тасымалданатын бірді компьютер мұнда да алып тастайды.

Қосымша кодта рзрядтық тордың толып кету **жағдайлары** кері кодтағы 5 және 6 жағдайларға ұқсас орындалады.

Осы қарастырылған таңбалы бүтін сандарды кодтау түрлерін салыстыру мынаны көрсетеді:

- теріс санды кері кодқа айналдыруға компьютер қосымша кодқа қарағанда, азырақ уақыт жұмсайды, себебі қосымша кодқа түрлендіру әрекеті екі кадамнан тұрады – кері кодқа айналдыру және оның соңғы разрядына бірді қосу;

- қосымша кодта сандарды қосу кері кодқа қарағанда жылдам орындалады, себебі мұнда таңба разрядынан тасымалданатын бірді нәтиженің соңғы разрядына қосу амалы орындалмайды.

Көбейту және бөлу

Көптеген компьютерлерде *көбейту* амалы қайталанып отыратын сандарды қосу мен жылжыту әрекеттері тізбегі ретінде атқарылады. Олар үшін арифметикалық-логикалық құрылғыда *жинақтаушы сумматор (қосындылауыш)* деп аталатын *регистр (тіркеу құрылғысы)* бар. Онда амалдарды орындауға дейін “нөл” саны тұрады. Амалдарды орындау барысында бұл регистрде кезекпенен – алдымен көбейткіш, кейіннен – аралық қосындылар бірін-бірі алмастырып отырады да, әрекеттер соңында – онда соңғы нәтиже орналасады.

Осы амалды орындауға қатысатын арифметикалық-логикалық құрылғының тағы бір регистрінде алғашқыда екінші көбейткіш орналасады. Одан соң қосу амалдарын орындау барысында ондағы сан – нөлге жеткенше, бірте-бірте азайып отырады.

Мысалы, берілген екі санды, 110011_2 және 101101_2 бір-бірімен көбейтейік.

Жинақтаушы сумматор:

$$\begin{array}{r}
 0000000000 \\
 + \quad 110011 \\
 \hline
 + \quad 110011 \\
 \hline
 \quad 110011 \\
 + \quad 11111111 \\
 \hline
 \quad 110011 \\
 \hline
 1010010111 \\
 + \quad 110011 \\
 \hline
 10001110111
 \end{array}$$

Көбейткіш:

$$\begin{array}{r}
 101101 \\
 101100 \\
 101000 \\
 100000 \\
 000000
 \end{array}$$

Солға екі орынға жылжыту

Солға бір орынға жылжыту

Солға екі орынға жылжыту

Бөлу амалы компьютер үшін қиын әрекет болып табылады. Ол *бөлінгішке бөлгіштің қосымша кодын бірнеше рет қосу арқылы* жүзеге асады.

Компьютерде нормалданған сандармен арифметикалық амалдарды орындау

Арифметикалық амалдар орындалар алдында оған қажетті сандар (операндалар) арифметикалық-логикалық құрылғы регистрлерінде орналасады.

Қосу және азайту

Қосу және азайту алдында **дәрежелерді туралау** деп аталатын дайындау амалы жүзеге асырылады.

Дәрежелерді туралау процесінде дәрежесі аз санның мантиссасы өз регистрінде қосылатын операндалар дәрежелерінің айырмаларына сәйкес разряд санына оңға қарай жылжытылады. Әрбір разрядка жылжыған сайын дәреже бірге артып отырады.

Дәрежелерді түзету нәтижесінде оларды бағаналап қосқан кездегі сыяқты сандардың нүктеден (үтірден) кейінгі біртекті разрядтары екі регистрде де сәйкес орналасқан болып шығады. Осыдан кейін барып мантиссалар қосылады немесе азайтылады. Керекті жағдайда алынған нәтижені оның мантиссасын солға

жылжыту арқылы нормалданған қалыпқа келтіруге болады. Нәтижені солға жылжытқан сайын оның дәрежесі бірге азаяды.

Мысал. Нормалды түрде берілген сандарды $0.10111 \cdot 2^{-1}$ және $0.11011 \cdot 2^{10}$ қосу керек. Мұндағы қосылғыштар дәрежелерінің айырмасы үшке тең, сондықтан бірінші санның мантиссасы оңға үш разрядқа ығыстырылады:

$$\begin{array}{r} + \quad 0.00010111 \cdot 2^{12} \\ \quad 0.11011 \quad \cdot 2^{12} \\ \hline 0.11101111 \cdot 2^{12} \end{array}$$

Мысал. Нормалды түрде берілген сандардың $0.10101 \cdot 2^{10}$ және $0.11101 \cdot 2^1$ айырмасын табу керек. Мұндағы қосылғыштар дәрежелерінің айырмасы үшке тең, сондықтан амал орындалмай тұрып, екінші санның мантиссасы оңға бір разрядқа ығыстырылады.

$$\begin{array}{r} - \quad 0.10101 \quad \cdot 2^{10} \\ \quad 0.011101 \cdot 2^{10} \\ \hline 0.001101 \cdot 2^{10} \end{array}$$

Нәтиже нормалданбаған болып шықты, сондықтан оның мантиссасы екі разрядқа солға ығыстырылып, соған сәйкес дәреже 2-ге азайтылады: $0.1101 \cdot 2^0$

Көбейту

Екі нормалданған сандар көбейтілген кезде олардың дәрежелері қосылады, ал мантиссалары көбейтіледі.

Мысал. Нормалды түрде берілген сандарды көбейту керек: $(0.11101 \cdot 2^{101}) \cdot (0.1001 \cdot 2^{11}) =$
 $= (0.11101 \cdot 0.1001) \cdot 2^{(101+11)} = 0.100000101 \cdot 2^{1000}$.

Бөлу

Екі нормалданған сандарды бөлген кезде бөлінгіш дәрежесінен бөлгіш дәрежесі алынады, ал бөлінгіш мантиссасы бөлгіш мантиссасына бөлінеді. Одан кейін қажет болса, шыққан нәтиже нормалды күйге келтіріледі.

Мысал. Нормалданған екілік сандардың бөлуді орындау:

$$0.1111 \cdot 2^{100} : 0.101 \cdot 2^{11} = (0.1111 : 0.101) \cdot 2^{(100-11)} = 1.1 \cdot 2^1 = 0.11 \cdot 2^{10}$$

Сонымен сандарды жылжымалы нүкте арқылы бейнелеу тәсілі арифметикалық-логикалық құрылғылар схемасын күрделендіруді талап етеді екен.

Бақылау сұрақтары:

1. Оң санның тура, кері, қосымша кодтары қандай болады?
2. Теріс санның кері кодын қалай аламыз?
3. Теріс санның қосымша кодын қалай аламыз?

III. ЛОГИКАЛЫҚ АЛГЕБРАНЫҢ НЕГІЗГІ ҰҒЫМДАРЫ

3.1 Логикалық функция. Логикалық алгебраның элементар функцияларының қасиеттері

Логикалық амалдар. Пікірлер логикасы математикалық логиканың ең қарапайым бөлімі. Мұнда құрмалас сөйлемдердің құрылысын зерттейді. Бұл тараудың негізгі элементі – жай сөйлем. Лепті және сұраулы сөйлем пікір бола алмайды. Масылы, 1. Астана Қазақстанның астанасы. 2. Бес екіге бөлінбейді. 3. Алма жақсы оқиды.

Бұл мысалдардың мағынасы әр түрлі, бірақ олардың мағыналарының қандай екендігі пікірлер алгебрасы үшін қажет емес. Пікірлер алгебрасында әрбір сөйлемді ақиқат және жалған тұрғысынан қарастырамыз. Р логикалық пікіріне x айнымалыны қоятын болсақ, ол екі мән қабылдайды: 0 – “жалған”, 1 – “ақиқат”

A пікірін алайық осы пікірге қарама-қарсы жалған пікір \bar{A} (белгіленуі) болады.

Ақиқат кестесінде пікірлердің қабылдайтын мәндерін қарастырып көрейік.

A	\bar{A}
0	1
1	0

A пікірін екі рет теріске ығарсақ, сол бастапқы пікірдің өзі шығады. Оның дұрыс екендігіне ақиқат кестесі арқылы көз жеткізуге болады.

A	\bar{A}	$\bar{\bar{A}}$
0	1	0
1	0	1

Сонымен, $\bar{\bar{A}} = A$.

Пікірлердің конъюнкциясы. Екі пікір алып, оларды “және” деген шылау арқылы біріктірсек пікірлердің конъюнкциясы шығады. A және B немесе A конъюнкция B деп оқимыз. $A \wedge B$ деп белгілейміз.

Пікірлердің конъюнкциясы тек екі пікірдің екеуі де ақиқат болғанда ғана ақиқат, басқа жағдайлардың бәрінде пікірлердің конъюнкциясы жалған болады.

A	B	$A \wedge B$
-----	-----	--------------

1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

Пікірлердің конъюнкциясының қасиеттері:

1⁰. $A \wedge B = B \wedge A$ коммутативті қасиет

2⁰. $A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C$ ассоциативті қасиет

Пікірлердің дизъюнкциясы. Екі пікір алып, оларды “немесе” деген шылау арқылы біріктірсек пікірлердің дизъюнкциясы шығады. A немесе B , A дизъюнкция B деп оқимыз. $A \vee B$ деп белгілейміз.

Пікірлердің дизъюнкциясы тек екі пікірдің екеуі де жалған болғанда ғана жалған, басқа жағдайлардың бәрінде пікірлердің дизъюнкциясы ақиқат болады.

A	B	$A \vee B$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

Пікірлердің дизъюнкциясының қасиеттері:

1⁰. $A \vee B = B \vee A$ коммутативті қасиет

2⁰. $A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C$ ассоциативті қасиет

Пікірлердің дизъюнкциясы мен конъюнкциясы арасындағы қасиеттер:

3⁰. $A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$ конъюнкцияның дизъюнкцияға қатысты дистрибутивтілігі

4⁰. $A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$ дизъюнкцияның конъюнкцияға қатысты дистрибутивтілігі

Пікірлердің импликациясы. Екі пікірді жалғаулық шылаулар арқылы “Егер ..., онда ...” болатындай етіп құрсақ, пікірлердің импликациясы шығады. Егер A , онда B деп оқылады, $A \rightarrow B$ деп белгілейміз.

Пікірлердің импликациясы бір ғана жағдайда жалған болады, егер бірінші пікір ақиқат, екінші пікір жалған болса, қалған жағдайлардың барлығында пікірлердің импликациясы ақиқат болады. Ақиқат кестесінде көрсетейік.

A	B	$A \rightarrow B$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

Пікірлердің эквиваленттігі. Екі пікірді жалғаулық шылаулар арқылы “Егер ..., тек қана сонда ...” болатындай етіп құрсак, пікірлердің эквиваленттігі пығады. “Егер A , тек қана сонда B ” деп оқылады, $A \leftrightarrow B$ (A эквиваленция B деп оқимыз) деп белгілейміз.

Пікірлердің эквиваленттігі екі пікірдің екеуі де жалған немесе ақиқат болғанда ғана ақиқат, қалған жағдайлардың барлығында пікірлердің импликациясы жалған болады. Ақиқат кестесінде көрсетейік.

A	B	$A \leftrightarrow B$
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	1

Мәндес формулалар

A және Z екі формуласы берілсін. Бұл формулалардың әрбір жай сөйлемі x_1, x_2, \dots, x_n сөйлемдерінің біреуіне тең болсын.

A және Z формулаларында кейбір x_i ($i=1, 2, \dots, n$) кездеспеуі мүмкін. Егер x_1, x_2, \dots, x_n сөйлемдеріне қандай мән берсек те, A және Z формулалары бірдей мән қабылдайтын болса, онда A және Z мәндес немесе эквивалентті формулалар деп аталады.

Егер формуланың мәні тек қана ақиқат болса, онда ол формула *тавтология* деп аталады. Егер формуланың мәні тек қана жалған болса, онда бұл формуланы *теңбе-тең жалған* дейміз.

Лемма 1. Егер A және Z формулалары тавтология болса, онда тек сонда ғана A және Z мәндес формулалар.

Лемманың дұрыстығына жоғарыда келтірілген ұғымдардың анықтамаларын пайдалану арқылы көз жеткізу қиын емес.

Негізгі мәндес формулалар:

- $x \equiv x$
- $x \wedge y \equiv y \wedge x$
- $x \wedge (y \wedge z) \equiv (x \wedge y) \wedge z$

4. $x \vee y \equiv y \vee x$
5. $x \vee (y \vee z) \equiv (x \vee y) \vee z$
6. $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$
7. $x \vee (y \wedge z) \equiv (x \vee y) \wedge (x \vee z)$
8. $\neg(x \wedge y) \equiv \neg x \vee \neg y$ де Морган заңы
9. $\neg(x \vee y) \equiv \neg x \wedge \neg y$ де Морган заңы
10. $x \wedge x \equiv x$
11. $x \vee x \equiv x$
12. $x \wedge 1 \equiv x$
13. $x \vee 0 \equiv x$
14. $x \rightarrow y \equiv \bar{x} \vee y$
15. $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$
16. $x / y \equiv \neg(x \wedge y)$ Шиффер сызығы
17. $x \downarrow y \equiv \neg(x \vee y)$ Пирс стрелкасы
18. $x \oplus y \equiv \neg(x \leftrightarrow y)$ модуль екі бойынша қосу
19. $(x \wedge (x \vee y)) \equiv x$ жұту заңы
20. $(x \vee (x \wedge y)) \equiv x$ жұту заңы
21. $(x \vee \neg xy) \equiv (x \vee y)$
22. $(\neg x \vee xy) \equiv (\neg x \vee y)$
23. $x(\neg x \vee y) \equiv xy$
24. $\neg x(x \vee y) \equiv \neg xy$

Компьютердің логикалық элементі — бұл элементар логикалық функцияны орындайтын, электронды логикалық схеманың бір бөлігі.

И, ИЛИ, НЕ, И—НЕ, ИЛИ—НЕ, тригер және т.б. электронды схемалар компьютердің логикалық элементтері болып саналады..

Осы схемалардың көмегімен компьютердің жұмысын сипаттайтын кез келген логикалық функцияны орындауға болады. Әдетте логикалық схемалардың екіден сегізгі дейін кіріс нүктелері және бір немесе екі шығыс нүктелері болады.

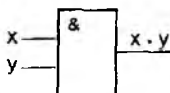
Логикалық схемаларда “1” және “0” екі логикалық жағдайды көрсету үшін, олардың сәйкес кіріс және шығыс нүктелеріндегі сигналдардың белгілі бір деңгейдегі кернеуі болу керек. Мысалы: “1” - +5 вольт, ал “0” — 0 вольт.

Әр логикалық элементтің орындайтын логикалық функциясын білдіретін өзіне сәйкес шартты белгісі болады. Бірақ шартты белгі логикалық элементтің қандай схема негізінде жасалғандығын көрсетпейді. Логикалық элементтердің жұмысын ақиқаттық кестесінің көмегімен сипаттауға болады.

Ақиқаттық кестесі – бұл логикалық схеманың (операцияның) кестелік көрнісі. Ақиқаттық кестесінде кіріс сигналдарының (операндтардың) мүмкін болатын барлық ақиқат мәндері және оларға сәйкес шығыс сигналдарының (операция нәтижесі) ақиқат мәндері келтіріледі.

И схемасы

И схемасы екі немесе оданда көп логикалық мәндердің конъюнкциясын іске асырады. Құрылымдық схемалардаға екі кіріс нүктесі бар И схемасының шартты белгісі 3 схемада келтірілген.



3 схема. И схемасы

И схемасының ақиқаттық кестесі

x	y	$x \cdot y$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

И схемасының барлық кіріс нүктелерінде бірлік сигналы (ақиқат) болған жағдайда ғана шығысында бірлік (ақиқат) сигнал болады. Қалған жағдайлардың барлығында шығыс нүктесінде нөлдік (жалған) сигнал болады..

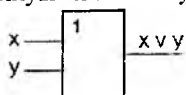
Бұл схемадағы z – шығыс нүктесімен x және y кіріс нүктелерінің арасындағы қатынас $z = x \cdot y$ арқылы сипатталады. Конъюнкция операциясы құрылымдық схемаларда "&" белгісімен белгіленеді (оқылуы "амперсэнд").

ИЛИ схемасы

ИЛИ схемасы екі немесе оданда көп логикалық мәндердің дизъюнкциясын іске асырады. ИЛИ схемасының кем дегенде бір кіріс

нүктесінде бірлік сигналы (ақиқат) бар болса, онда шығыс нүктесінде бірлік сигнал (ақиқат) болады.

Құрылымдық схемаларда екі кіріс нүктесі бар ИЛИ схемасының шартты белгісі 4 схемада келтірілген. "1" белгісі схемаларда дизъюнкция операциясын білдіреді. Схемадағы z – шығыс нүктесімен x және y кіріс нүктелерінің арасындағы қатынасты $z = x \vee y$ у арқылы сипатталады (оқылуы "x немесе y").



4 схема. ИЛИ схемасы

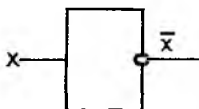
ИЛИ схемасының ақиқаттық кестесі

x	y	$x \vee y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

НЕ схемасы

НЕ (инвертор) схемасы теріске шығару операциясын іске асырады. Бұл схеманың x кіріс нүктесі мен z шығыс нүктесінің арасындағы қатынас $z = \overline{x}$ арқылы сипаттауға болады. Мұндағы, \overline{x} "x емес" немесе "x инверсиясы" деп оқылады.

Егер схеманың кірісінде 0 болса, онда шығыс нүктесінде 1. Кіріс нүктесінде 1 болса, онда шығыс нүктесінде 0. Инвертордың құрылымдық схемаларда қолданылатын шартты белгісі 5 схемада көрсетілген.



5 схема. НЕ схемасы

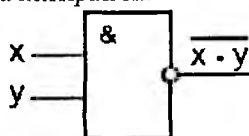
НЕ схемасының ақиқаттық кестесі

x	\overline{x}
0	1
1	0

И—НЕ схемасы

И—НЕ схемасы **И** логикалық элементінен және инвертордан тұрады. Схема **И** схемасы нәтижесін теріске шығару операциясын орындайды. Схемадағы z – шығыс нүктесімен x және y кіріс нүктелерінің арасындағы қатынасты $z = \overline{x \cdot y}$ арқылы сипаттауға

болады, мұндағы $\overline{x \cdot y}$ " x және y инверсиясы" деп оқылады. Құрылымдық схемалардағы екі кіріс нүктесі бар **И—НЕ** схемасының шартты белгісі 6 схемада келтірілген.



6 схема И-НЕ схемасы

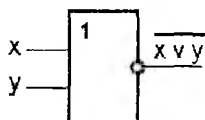
И—НЕ схемасының ақиқаттық кестесі

x	y	$\overline{x \cdot y}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

ИЛИ—НЕ схемасы

ИЛИ—НЕ схемасы **ИЛИ** логикалық элементінен және инвертордан тұрады. Схема **ИЛИ** схемасы нәтижесін теріске шығару операциясын орындайды. Схемадағы z – шығыс нүктесімен x және y

кіріс нүктелерінің арасындағы қатынасты $z = \overline{x \vee y}$ арқылы сипаттауға болады. Мұндағы $\overline{x \vee y}$, "x немесе y инверсиясы" деп оқылады. Құрылымдық схемаларда екі кіріс нүктесі бар ИЛИ—НЕ схемасының шартты белгісі 7 схемада келтірілген.



7 схема. ИЛИ-НЕ схемасы

ИЛИ—НЕ схемасының ақиқаттық кестесі

x	y	$\overline{x \vee y}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

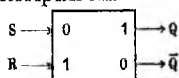
Бақылау сұрақтары:

1. НЕ схемасының шартты белгісі?
2. НЕ схемасының ақиқаттық кестесі?
3. И-НЕ схемасының шартты белгісі?
4. И-НЕ схемасының ақиқаттық кестесі?
5. ИЛИ-НЕ схемасының шартты белгісі?
6. Пікір дегеніміз не?
7. Пікірлердің конъюнкциясы дегеніміз не? Ақиқаттық кестесін келтір.
8. Пікірлердің дизъюнкциясы дегеніміз не? Ақиқаттық кестесін келтір.
9. Пікірлердің импликациясы дегеніміз не? Ақиқаттық кестесін келтір.
10. Пікірлердің эквиваленттігі дегеніміз не? Ақиқаттық кестесін келтір.

3.2 Есептеу машиналарының негізгі элементтері


Триггер — компьютер регисторларында екілік кодтың бір разрядын есте сақтау үшін кеңінен қолданылатын электронды схема. Триггердің екі тұрақты қалып күйі бар: бірі — екілік кодтың бірлігіне, екіншісі — екілік кодтың нөлiне сәйкес келеді.

Триггерлердің ішіндегі кең таралған типі - RS-триггер (S және R, сәйкесінше, *set* — орнату, және *reset* — алып тастау). Триггердің шартты белгісі 8 схемада келтірілген.



8 схема. Триггер

Триггердің симметриялы S және R екі кіріс нүктесі және Q, \bar{Q} симметриялы екі шығыс нүктелері бар. Q сигналы \bar{Q} сигналын логикалық теріске шығару болып саналады.

S және R кіріс нүктелерінің әр қайсысына қысқа импульстік () сигналдар беріледі.

Кіріс нүктесінде импульстік сигнал бар болса — екілік кодтың бірлігі, жоқ болса — нөлi деп қабылдаймыз.

9 схемада ИЛИ—НЕ схемасының негізінде құрастырылған триггер схемасы және ақиқаттық кестесі келтірілген.



9 схема. ИЛИ—НЕ схемасының негізінде құрастырылған триггер

Триггердің ақиқаттық кестесі.

S	R	Q	\bar{Q}
0	0	болмайды	
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	бит сақтау	

Триггердің схемасын және ИЛИ—НЕ схемасының ақиқаттық кестесін қолдана отырып R және S кіріс нүктелеріндегі мәндердің мүмкін комбинацияларына сараптама жасаймыз.

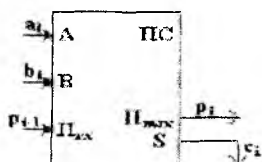
1. Егер триггердің кіріс нүктелеріне: S="1", R="0" мәндерін берсек, онда Q шығыс нүктесінде "0" аламыз. Бұдан кейін төменгі вентилдерде: R="0", Q="0" болады және \overline{Q} = "1".
2. Дәл осы сияқты S="0" және R= "1" болғанда \overline{Q} = "0", Q = "1" болады.
3. Егер R және S кіріс нүктелеріне логикалық "1" берілсе, онда Q және \overline{Q} шығыс нүктелерінің мәндері өзгермейді.
4. R және S кіріс нүктелеріне логикалық "0" мәнін берсекдұрыс нәтиже алынбайды, сол себепті кіріс нүктелеріне бұл мәндер комбинациясын қолдануға болмайды.

Бір триггер екілік кодтың тек бір разрядын есте сақтай алатын болғандықтан, бір байтты есте сақтау үшін 8 триггер керек, килобайтты есте сақтау үшін сәйкесінше $8 \times 2^{10} = 8192$ триггер қажет. Қазіргі заманға жады микросхемалары миллиондаған триггерлерден тұрады.

Сумматор — бұл екілік сандарды қосу амалын орындайтын электронды логикалық схема.

Сумматор компьютердің арифметико-логикалық құрылғысының негізгі элементі болып саналады.

Көпразрядты екілік сумматор, көпразрядты екілік сандарды қосуға арналған, **бірразрядты сумматорлардан** тұрады. Көпразрядты екілік сумматордың шартты белгісі 10 схемада көрсетілген.



10 схема. Көпразрядты екілік сумматор

A және B сандарын қосқан кезде бір i-ші разрядта үш санмен жұмыс жасау керек:

1. a, бірінші қосылғыштың цифры;
2. b, екінші қосылғыштың цифры;
3. p_{i-1} кіші разрядтан тасмалданған цифр.

Қосу нәтижесінде екі цифр алынады:

1. c_i қосынды цифры;

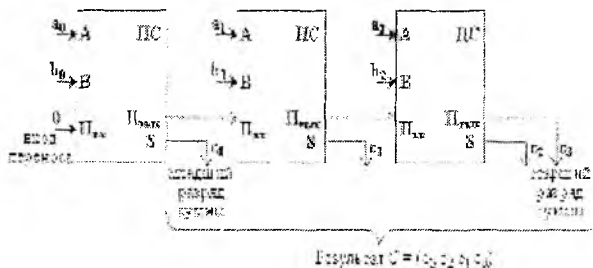
2. p_i қосынды орындалған разрядтан келесі, жоғарғы разрядқа тасмалданатын цифр.

Сонымен, бірразрядты екілік сумматор үш кіріс нүктесі және екі шығыс нүктесі бар құрылғы. Бірразрядты екілік сумматордың жұмысын төмендегі ақиқаттық кестесі негізінде сипаттауға болады:

Кіріс нүктелері			Шығыс нүктелері	
Бірінші қосылғыш	Екінші қосылғыш	Тасмалданатын цифр	Қосынды	Тасмалданатын цифр
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Ұзындығы екі байт немесе оданда көп екілік сөздерді қосу керек болған жағдайда бірразрядты екілік сумматорлардың бірнешеуін тізбекке жалғауға болады. Бұл жағдайда бір сумматордың шығыс нүктелері келесі сумматор үшін кіріс нүктесі болып саналады.

Мысалы, екі үш разрядты $A = (a_2 a_1 a_0)$ және $B = (b_2 b_1 b_0)$ сандарының қосындысы $C = (c_3 c_2 c_1 c_0)$ -ны есептейтін сумматордың схемасы төмендегідей болады:



Бақылау сұрақтары:

1. Триггер дегеніміз не?
2. Триггердің қандай калып күйлері болады?
3. Триггердің шартты белгісін сызыңыз?
4. ИЛИ-НЕ схемасының негізінде жасалған триггердің схемасын сызыңыз?
5. ИЛИ-НЕ схемасының негізінде жасалған триггердің ақиқаттық кестесін жазыңыз?
6. Сумматор дегеніміз не?
7. Көп разрядты екілік сумматордың шартты белгісін сызыңыз?
8. Көп разрядты екілік сумматордың ақиқаттық кестесін жазыңыз?
9. Сегіз разрядты екілік сумматордың көмегімен екі санды қосу амалын орындаңыз?

3.3 Алгоритм. Алгоритмдер теориясының негізгі ұғымдары

ЭЕМ-ді пайдалану істерін қарастырмас бұрын оның жұмысымен тығыз байланысты алгоритм, программа ұғымдарын білуіміз қажет. Әрбір ЭЕМ алдын ала берілген алгоритммен, яғни жоспармен жұмыс істейді. Алгоритмді заңдылық, реттелген амалдар жиыны, кезекпен орындалатын операциялар тізімі деп ұғынған жөн. Бұл ұғым қазіргі кезде кеңінен қолданылып жүр. Оның көптеген анықтамалары да бар. Соның бірін келтіре кетейік.

Алгоритм – берілген есептің шығару жолын реттелген амалдар тізбегі түріне келтіру. Кез келген есепті қарапайым амалдарды тізбектей орындау арқылы шығаруға болады. Алгоритмді ЭЕМ-де орындау үшін оны программа түрінде жазып шығу керек.

Программа – алгоритмді машинаға түсінікті нұсқаулар тізімі ретінде жазу. Программа машинаға түсінікті командалардан тұрады. Осы командалар тізбегі орындалу барысында есептің нәтижесі шығады. Әрбір ЭЕМ алдын ала жазылған программамен істейді.

Программа дегеніміз – белгілі бір нәтиже алу үшін орындалатын амалдардың айқындалған тізбегі. Процессор программаның құрамындағы командаларды кезекпен орындап отырады. Командалар тізбегін программа деп қарастыруға болады. Команда бір ғана қарапайым амалды орындау үшін берілген бұйрық ретінде беріледі. Командалар: арифметикалық немесе логикалық амал; ақпаратты тасымалдау командасы; берілген сандарды салыстыру командасы; келесі командаларға көшу тәртібін орындау т.с.с.

ЭЕМ-нің жұмысы программалық принципке негізделген, яғни ол өзінің жадында сақталатын командалар тізбегін автоматты түрде орындау арқылы есеп шығарады.

Кез келген ЭЕМ жадында берілген мәліметтермен қоса оны қандай жолмен, қандай нұсқауларды орындағанда шығатынын көрсететін программаны сақтайды. ЭЕМ берілген тапсырманы орындауға дайын тұрған техникалық аспап болғандықтан әрбір тапсырманы түсінікті түрде қысқаша жаза білу қажет. Тапсырма жоғарыда айтылған жекеленген командалардан тұрады. Машинаға түсінікті түрде жазылған тапсырмаларды немесе командалар жиынын да программа деп атауға болады.

Программа – белгілі бір нәтиже алу үшін орындалатын амалдардың тізбегі. Ол реттелген командалар тізбегінен тұрады. Программа - арнайы текст арқылы ЭЕМ-ге тапсырманың ретті кезегін хабарлайды.

Алгоритм қасиеттері

Алгоритм ұғымының мәнін ашатын негізгі қасиеттерінен немесе оған қойылатын талаптардан қысқаша мағлұматтар келтірейік. ЭЕМ-де орындалуға тиіс алгоритмдерге мынадай талаптар қойылады:

1) анық әрі дәл өрнектелуі тиіс;

2) алгоритм шектелген уақыттан соң нәтиже беруі тиіс, яғни алгоритм

каламдарының саны шексіз болмауы керек;

3) бір тектес есептерге жалпы бір ғана алгоритм қолданылуы тиіс;

4) модулдік (бөлік), яғни алгоритмді кішкене бөліктерге бөлу мүмкіндігі болуы қажет.

Біріншіден, алгоритм анық, әрі дәл өрнектелуі қажет. Онда қандай қадамдар көрсетілсе, тек соны ғана орындау керек. Есеп шығару жолына керектің бәрі біржақты анықталуы және орындаушыға түсінікті, әрі нақты болуы тиіс. Екіншіден, алгоритм нәтижелі болуы керек. Әрекеттердің шектелген санынан кейін белгілі бір уақыт ішінде қорытынды нәтиже алуымыз қажет. Әрбір алгоритм

біршама бастапқы мәліметтердің болуын талап етеді және іздеген нәтижені алуға жеткізеді. Мысалы, сандарды қосу алгоритмі үшін бастапқы мәліметтерге қосылғыштар мәні жатады, ал нәтижесі қосынды болады. Үшіншіден, алгоритмнің жалпылық қасиеті болады, яғни бастапқы мәліметтер мәнінің бір жиыны бір ғана нәтиже береді. Егер берілген мәліметтер өзгерсе, нәтиже де өзгереді. Басқаша айтқанда, бір алгоритм бір типтес есептердің әр түрлі алғашқы мәліметтері үшін әр түрлі нәтижелер беруі тиіс. Мысалы, квадрат теңдеуді шешу алгоритмі кез келген a , b , c мәндері үшін оның түбірін дұрыс табуы керек. Төртіншіден, алгоритмнің үздік модулдерге бөліну қасиеті болуы тиіс, яғни үлкен алгоритмді бірнеше кішкене алгоритмдерге жіктеуге әрқашанда мүмкіншілік болуы керек. Сондықтан алгоритмді екі-үш бөлікке бөліп, оларды өзінше құра алатын дәрежеде жұмыс істелуі қажет. Олар тек бірінің қорытындысын келесі жолы керекті мәлімет ретінде қолдануы тиіс.

Алгоритмдерді ЭЕМ-де орындау үшін оларды алдын ала жазып алу керек, яғни ол белгілі бір заңдылықпен өрнектелуі тиіс. Жалпы алгоритмді өрнектеу түрлеріне:

- 1) табиғи тіл арқылы жазу;
- 2) белгілі бір терминдер – псевдокодтар арқылы жазу;
- 3) графика жолымен жазу;
- 4) алгоритмдік тілдермен жазу жолдарын жатқызуға болады.

Бірақ алгоритмді табиғи тілде өрнектеу ЭЕМ-дерде қолданылмайды, өйткені онда дәлдік, нақтылық болмайды. Ал алгоритмді екінші көрсетілген жолмен өрнектеу ағылшын тілінде сөйлейтін елдерде кеңінен қолданылып жүр. Мұны олардың ағылшын тіліне негізделіп жасалған программалау тілдеріне жақындығымен түсіндіруге болады. Қазіргі ТМД елдерінде бұл тәсіл кең қолданыс таба алмады.

Алгоритмдерді графика жолымен жазу, онан кейін оны программаға айналдыру істері мемлекеттік стандартпен бекітіліп ақпарат өңдеу жұмысында кеңінен қолданылып келеді. Сонымен, алгоритм есептерді шығару жолын баяндау-өрнектеу үлгісі, белгілі бір проблеманы шешу негізінде орындалатын әрекеттерге басшылық ой еңбегін үнемдеуге мүмкіндік беретін әдіс, есеп шешімін табуды автоматтандыруға қажетті іс-әрекет, жаңа проблеманы шешу кезінде қолданылатын тәсілдер, күрделі процестерді өрнектеу және математикалық дәлдікпен анық етіп жазу құралы бола алады.

Бакылау сұрактары:

1. Алгоритм дегеніміз не?
2. Программа дегеніміз не?
3. Алгоритмнің қандай қасиеттерін білесіз?
4. Алгоритмнің модульділік қасиеті дегеніміз не?
5. Алгоритм қандай түрлерде өрнектеледі?

3.4 Алгоритмдердің орындалуы. Марков алгоритмі

Алгоритм – арнайы іс-әрекеттердің белгілі бір кезекпен орналасқан тәртібі. Ол алгоритмді атқарушы ЭЕМ-ге жұмыс тәртібін түсіндіретін ережелер мен нұсқаулар тізбегінен тұрады. Сонымен, айна қойылған мақсатқа жету үшін немесе берілген есепті шешу барысында орындаушыға біртіндеп қандай әрекеттер жасау керектігін түсінікті, әрі дәл көрсететін нұсқау алгоритм деп аталады. Алгоритмді орындаушының рөлін негізінен адам немесе автоматтандырылған аспап, яғни ЭЕМ, робот т.б. атқарады. Мысалы, $y=(ax+b)(cx-d)$ функциясын есептеу төменгі іс-әрекеттерден тұрады:

- 1) a -ны x -ке көбейту, оны деп белгілеу;
- 2) оған b -ны қосу, нәтижесін деп белгілеу;
- 3) c -ны x -ке көбейту, оны деп белгілеу;
- 4) одан d -ны алу, оны деп белгілеу;
- 5) -ні -ке көбейту, оны y деп белгілеу.

Сонымен, әрбір нұсқау – команда. Алгоритмнің командалары кезекпен бірінен кейін бірі орындалады. Алгоритмнің орындалу кезінде оны орындаушыға келесі жолы қандай нұсқау бойынша орындалатыны белгілі болуы қажет. Ал орындаушының жүзеге асыра алатын командалар жиыны – командалар жүйесін құрайды.

Алгоритмді машинаға енгізу үшін оны белгілі бір заңдылықпен текст түрінде жазып, ЭЕМ-нің жадына кіргізу қажет. Ал алгоритмдер мен олардың орындалуын ЭЕМ-де жүргізу үшін қолданылатын бірыңғай және дәл жазуға арналған ережелер жүйесі программа болып табылады.

Алгоритм мен программаға байланысты ЭЕМ-нің мынадай жұмыс ерекшеліктері болады:

- 1) есепті шығару жолы алгоритм түрінде өрнектелуі қажет;
- 2) алгоритм программаға айналдырылуы тиіс;
- 3) программа машина жадына енгізіліп, ретімен орындалуы керек. Сонымен, керекті нәтижені алу жолында ақпаратқа қолданылатын әрекеттердің орындалу ретін анықтайтын нұсқау –

алгоритм болып есептеледі. Алгоритм күнделікті тұрмыста да кеңінен қолданылады, Мысалы, студент болу үшін алгоритмнің мынадай кадамдарын орындау керек.

1. Орта мектепті бітіріп, аттестат алу.

2. Керекті құжаттарды аттестаттың түп нұскасымен бірге белгілі бір

институтқа өткізу.

3. Қабылдау емтихандарын "2"-ден жоғары бағалармен тапсыру.

4. Конкурстан өту.

Бұл көрсетілген пункттердің орнын ауыстыруға болмайды. Олар көрсетілген ретпен кезектесіп орындалуы тиіс. Сонда ғана керекті нәтижеге (студент болу) қолымыз жетеді.

Алгоритм информатика мен есептеу техникасының іргелі ұғымдарының бірі. Квадрат теңдеудің түбірін табу ережесі, үшбұрыштың ауданын есептеу жолдары алгоритмдердің мысалдары болып табылады. Сонымен, алгоритм есептерді шығару тәсілі, яғни белгілі бір нәтижеге жету үшін қолданылатын амалдардың реттелген жиыны.

ЭЕМ-де есеп шығару кезеңдері

ЭЕМ-де есеп шығару күрделі процесс болып есептеледі, ол төмендегі кезеңдерден тұрады:

1. Берілген есепті математикалық түрде өрнектеу, яғни есепті мәселе ретінде қоя білу.

2. Есепті шығарудың ЭЕМ-ге ыңғайлы сандық тәсілдерін анықтау.

3. Есепті шығару жолын алгоритм түрінде бейнелеу.

4. Есепті ЭЕМ-де шығару программасын жасау және оның кателерін түзету.

5. Есепке керекті мәліметтер дайындау.

6. ЭЕМ-де есепті шығару және шыққан нәтижені іс жүзінде қолдану.

Берілген есепті математикалық түрде өрнектеу дегеніміз – есептің берілген мәндерін математикалық таңбаларды қолданып жаза білу және керекті математикалық формулаларды, өрнектерді анықтау болып саналады.

Күрделі формулаларды, теңдеулерді арифметикалық амалдар тізбегіне айналдыру есепті шығарудың сандық тәсілдерін табу не анықтау жолы болып есептеледі. Қазіргі кезде барлық есептердің шығару жолының сандық тәсілдері белгілі десе де болады, тек солардың ішінен өзімізге тиімді жолын таңдап алуымыз керек. Бұл мақсатта

есепті шығару дәлдігін, нәтижені жылдам табу мүмкіндігін, мәліметтерді дайындау мен есепті шығарудың бағасын салыстыра отырып қарастыру қажет.

Есептің алгоритмін жасағанда, оның шығару жолын тізбектелген іс-әрекеттер ретінде схема түрінде өрнектеледі.

Программа жасағанда қазірде кеңінен тараған программалау тілінің бірінде алгоритм нақты түрде жазылады. Бізде кең тараған тілдерге - Бейсик, Фортран, Паскаль жатады. Жасалған программаның қатесін түзету ЭЕМ-нің көмегімен шешіледі, өйткені жіберілген қателерді тек ЭЕМ ғана жылдам аңғарып, түзету мүмкіндігін береді.

Есепті шығаруға керекті деректерді сұрыпталған күйінде алдын ала қағазға, әйтпесе магниттік дискіге жазып, ЭЕМ-нің жадына реттей отырып енгіземіз. Есептің нәтижесін алған соң шешім қабылдау және оны іс жүзінде қолдану - мамандардың жұмысы. Тек солар ғана белгілі бір шешім қабылдай алады. Бірақ оқып-үйрену барысында кездесетін, яғни оқушылар мен студенттерге арналған есептерде жоғарыда көрсетілген сатылардың бірсыпырасы болмайды, өйткені олар бірден формула күйінде беріледі, шығарудың сандық тәсілі формулада айқын көрініп тұрады (интеграл, туындылар болмаса), нәтижені алған соң оны мұғалімге көрсету жеткілікті. Мәселені шешудің немесе есеп шығарудың көрсетілген бес сатысы күрделі өндірістік есептерде, дипломдық немесе курстық жұмыстарда жиі кездеседі.

Марков алгоритмін алгоритм ұғымын, арнайы форманы қолданып жазу арқылы нақтылау деп санауға болады. Марковтық нормалды алгоритмі реттелген ауыстырылымдар формуласының жиынтығы деп қарастыруға болады.

Атақты орыс математигі Андрей Андреевич Марков (1903 -1979) нормалды алгоритм деген атпен алгоритм ұғымының формальды түрін берді. Ол сөздермен, демек әріптердің сызықтық тізбегімен, жұмыс жасайтын алгоритмді қарастырған.

Бакылау сұрақтары:

1. Алгоритм қалай орындалады?
2. ЭЕМ-де есеп шығару кезеңдері
3. Алгоритмнің модульділік қасиеті дегеніміз не?

3.5 Іздеу алгоритмдері

Іздеу алгоритмі, мысалы жиым ішінен белгілі бір қасиеттері бар элементті тауып алу үшін қолданылады. Төменде келтірілген

барлық мысалдар нақты N элементтен тұратын A жиымының X-қа тең элементін табу үшін орындалады.

Тізбектік іздеу алгоритімі екі шарты бар цикл көмегімен іске асырылады (**while** немесе **repeat - until**). Бірінші шарт индекстің жиымға кіретіндігін ($i \leq N$) қадағалайды. Екінші шарт – бұл іздеу шарты. Біздің жағдайымызда **while** циклында іздеуді жалғастыру шарты жазылады: $(A[i] < X)$, ал **repeat - until** циклында іздеуді тоқтату шарты: $(A[i] = X)$. Цикл денесінде тек бір ғана оператор жазылады: индекстің жиым ішінде өзгеруі.

Циклдан шыққаннан кейін, қандай шарт бойынша шыққанымызды тексеру керек. **If** операторында, әдетте циклдың бірінші шарты тексеріледі. Егер цикл **while** шарты бойынша аяқталса, онда іздеудің ойдағыдай аяқталғандығы жайлы айтуға болады. Ал егер **repeat - until** шарты бойынша аяқталса, онда іздеудің орындалмағаны.

Мысал: Тізбектік іздеу

```
program Poisk1;
```

```
var   A:array[1..100] of integer;
```

```
      N, X, i:integer;
```

```
begin
```

```
  read(N); {N<=100}
```

```
  for i:=1 to N do read(A[i]);
```

```
  read(X);
```

```
  i:=1; {i:=0;}
```

```
  while (i<=N) and (A[i]<X) do i:=i+1;
```

```
  {repeat i:=i+1; until (i>N) or (A[i]=X);}
```

```
  if i<=N then write(X,' санының A жиымна бірінші енуі ',i,' орында')
```

```
  else write('табылмады');
```

```
end.
```

Соңғы енуіді іздеу кезінде енгізу операторынан кейін келесі операторлар жазылу тиіс:

```
i:=N; {i:=N+1;}
```

```
while (i>=1) and (A[i]<X) do i:=i-1;
```

```
{repeat i:=i-1; until (i<1) or (A[i]=X);}
```

```
if i>=1 then write(X,' санының A жиымына соңғы енуі ',i,' орында')
```

```
else write('табылмады');
```

Кедергімен іздеу алгоритмі, циклдың әр қадамында жиым шекарасын тексеруді орындамауға негізделген. Бұл алгоритмді жиымға кедергі - іздеу шартын қанағаттандыратын кез келген элемент

– кою аркылы жүзеге асыруға болады. Кедергі индекстің өзгеруіне шек қояды.

Бұл алгоритмде тек іздеу шарты ғана қалады, циклдан шығу тек іздделген элемент табылған жағдайда, не кедергімен аяқталады. Сондықтан циклдан шыққан кезде біздің тапқанамыз кедергі емес екендігін тексеру керек, Кедергімен іздеу алгоритімі, тізбектік іздеу алгоритіміне қарағанда жеңіл.

Кедергі коюдың екі тәсілі бар: қосымша элементпен немесе жиымның соңғы элементінің орнына.

Мысал: Кедергімен іздеу

```
program Poisk2a;
```

```
var A:array[1..101] of integer;
```

```
    N,X,i:integer;
```

```
begin
```

```
    read(N); {N<=100}
```

```
    for i:=1 to N do read(A[i]);
```

```
    read(X);
```

```
    A[N+1]:=X; {кедергіні қосымша элементпен кою}
```

```
    i:=1; {i:=0;}
```

```
    while A[i]<>X do i:=i+1;
```

```
    {repeat i:=i+1; until A[i]=X;}
```

```
    if i<=N then write(X,' санының A жиымна бірінші енуі ',i,
```

```
орында'))
```

```
    else write(' табылмады ');
```

```
end.
```

```
program Poisk2b;
```

```
var A:array[1..100] of integer;
```

```
    N,X,i,y:integer;
```

```
begin
```

```
    read(N); {N<=100}
```

```
    for i:=1 to N do read(A[i]);
```

```
    read(X);
```

```
    y:=A[N]; {соңғы элементті сақтау}
```

```
    A[N]:=X; {кедергіні жиымның соңғы элементінің орнына кою}
```

```
    i:=1; {i:=0;}
```

```
    while A[i]<>X do i:=i+1;
```

```
    {repeat i:=i+1; until A[i]=X;}
```

```
    if (i<N) or (y=X) then
```

```
        write(X,' санының A жиымна бірінші енуі ',i,' орында')
```

```
    else write('табылмады');
```

```
    A[N]:=y; {восстановление последнего элемента массива}
```

end.

Екілік іздеу алгоритмін, тек берілген сипаттама бойынша реттелген жиым элементін іздеу үшін қолдануға болады. Мысалы, берілген санды іздеуді тек не өсу, не кему реті бойынша реттелген жиыммен орындауға болады. Ал, берілген санды цифрларның қосындысы бойынша іздегенде, берілген жиым элементтері элементтер цифрларының қосындысының не өсу, не кему реті бойынша реттелген болуы керек.

Бұл алгоритм бойынша жиым циклдың әр қадамында екіге бөлініп, ізделетін элемент бар деген жарты бөлік қаралады. Бөлу, жиымның қаралатын бөлігінде бір элемент қалғанша жалғастырылады.

Алгоритмнің екі моделі бар: барлығы орташа элементтің не аз, не көп жағына қарай дөңгелектенуіне байланысты. Бірінші жағдайда орташа элемент жиымның сол жақ бөлігіне, екінші жағдайда оң жақ бөлігіне жатады.

Алгоритмнің орындалу барысында іздеу орындалатын фрагмент, циклдың әр қадамында екі есе кішірейіп отырады. Бұл алгоритмның есептелу күрделілігі негізі 2 болатын N ретті логарифмге тең, мұндағы N - жиым элементтерінің саны.

Мысал: Өсу реті бойынша реттелген жиымға X санының бірінші енуін іздеу.

```
program Poisk3a;
```

```
var A:array[1..100] of integer;
```

```
 N,X,left,right:integer;
```

```
begin
```

```
  read(N); {N<=100}
```

```
  write('өсу реті бойынша реттелген жиымды енгізіңіз');
```

```
  for i:=1 to N do read(A[i]);
```

```
  read(X);
```

```
  left:=1; right:=N;
```

```
  {іздеу фрагментінің сол жақ және оң жақ шекарасы}
```

```
  while left<right do
```

```
    begin
```

```
      c:=(left + right) div 2;
```

```
      {кему жағына қарай дөңгелектеу ортасы}
```

```
      if X>A[c] then
```

```
        {егер жиым кему реті бойынша реттелген болса, онда if
```

```
        X<A[c]}
```

```
        left:=c+1
```

```

    { left өзгерте отырып, оң жақ бөлікті ортаңғы элементпен
    таңдаймыз}
    else right:=c;
    { right өзгерте отырып, сол жақ бөлікті ортаңғы элементпен
    таңдаймыз }
end;
if X=A[left] then {здесь left = right, но не всегда = c}
    write(X,' санының A жиымна бірінші енуі ',i,' орында')
else write('табылмады');

```

end.

Мысал: элементтерінің цифрларының қосындысы өсу реті бойынша реттелген жиымға, цифрларының қосындысы X-қа тең санының соңғы енуін іздеу.

```

program Poisk3b;

```

```

var    A:array[1..100] of integer;

```

```

    N,X,left,right:integer;

```

{функция санның цифрларының қосындысын санайды, мұнда *a* – жергілікті айнымалы}

```

function Sum(a:integer):integer;

```

```

var    s:integer;

```

```

begin

```

```

    s:=0; a:=abs(a);

```

```

    while a>0 do

```

```

        begin

```

```

            s:=s + a mod 10;

```

```

            a:=a div 10;

```

```

        end;

```

```

        Sum:=s;

```

```

end;

```

```

begin

```

```

    read(N); {N<=100}

```

write('цифрлардың қосындысы өсуі бойынша реттелген жиымды енгізіңіз');

```

    {мысалы, N=4 : 122, -432, 88, 593}

```

```

    for i:=1 to N do read(A[i]);

```

```

    read(X);

```

```

    left:=1; right:=N;

```

{іздеу фрагментінің сол жақ және оң жақ шекарасы}

```

    while left<right do

```

```

        begin

```

```

            c:=(left+right+1) div 2;

```

```

{өсу жағына қарай дөңгелектеу ортасы}
if X>=Sum(A[c]) then left:=c
    { left өзгерте отырып, оң жақ бөлікті ортаңғы элементпен
    таңдаймыз}
    else right:=c-1;
    { right өзгерте отырып, сол жақ бөлікті ортаңғы элементпен
    таңдаймыз }
end;
if X=Sum(A[left]) then {мұнда left = right}
    write('цифрларының саны ',X,'-қа тең',A[left], 'а жиымында
    ',left,' орында орналасқан')
    else write('табылмады');
end.

```

Сұрыптау алгоритмдері

Қарапайым сұрыптау есебі - жиым элементтерін өсу не кему реті бойынша реттеу болып табылады. Сұрыптаудың тағы бір түрі – жиым элементтерін берілген критерилерге байланысты реттеу. Әдетте мұндай критерийлер ретінде мәндері жиым элементтері болып келген белгілі бір функцияның алынады. Бұндай функцияны реттеуші функция деп атайды.

Сұрыптаудың түрлі тәсілдері бар. Әр тәсілді N бүтін сандардан тұратын жиым элементтерін өсу реті бойынша сұрыптау мысалында қарастырамыз.

Таңдап сұрыптау

Таңдап сұрыптау тәсілінде жиым элементтерінің ең үлкенін тауып, оны соңғы N -ші элементпен алмастыру керек. Циклдың келесі қадамында бірінші және $N-1$ элементтер арасындағы ең үлкен элементті тауып оны $N-1$ -ші элементпен алмастыру керек және т.с.с. $N-1$ үлке элементтер табу керек. Ең үлкен емес еңкіші элементті тауып, оны бірінші элементтің орнына, келесісін екінші элементтің орнына және т.с.с. орындауға да болады. Сонымен бірге бір мезгілде ең үлкен және ең кіші элементті іздеуге де болады. Бұл жағдайда сыртқы циклдың қадамы $N \div 2$ болады.

Таңдап сұрыптау алгоритмінің есептеу күрделілігі - $N*N$ шама. Бұл бірінші ең үлкен элементті іздегенде салыстырулар саны $N-1$, келесі ең үлкен элементті іздегендегі салыстырулар саны $N-2$, $N-3$ және т.с.с. Нәтижесінде салыстырулар саны: $N*(N-1)/2$ блады.

Мысал: 4,9,7,6,2,3 тізбегі берілген. Тізбекті өсу реті бойынша сұрыптау керек.

4	9	7	6	2	3
---	---	---	---	---	---

исходная последовательность

2	9	7	6	4	3
---	---	---	---	---	---

шаг 0: 2 ↔ 4

2	3	7	6	4	9
---	---	---	---	---	---

шаг 1: 3 ↔ 9

2	3	4	6	7	9
---	---	---	---	---	---

шаг 2: 4 ↔ 7

2	3	4	6	7	9
---	---	---	---	---	---

шаг 3: 6 ↔ 6

2	3	4	6	7	9
---	---	---	---	---	---

шаг 4: 7 ↔ 7

Мысалы: N бүтін сандардан тұратын A жиымын өсу реті бойынша таңдап сұрыптау.

```

program Sort_Vybor1;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,m,k,x : integer;
begin
  write('жиым элементтерінің саны ');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);
  for k:=n downto 2 do { k - тах іздеуге кажет элементтер саны}
  begin
    m:=1; { m - тах жиымдағы орны}
    for i:=2 to k do if A[i]>A[m] then m:=i;
    { m нөмірлі элементті k нөмірлі элементпен алмастырамыз}
    x:=A[m]; A[m]:=A[k]; A[k]:=x;
  end;
  for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым}
end.

```

Мысал: Бір мезгілге тах және тіп таңдау.

```

program Sort_Vybor2;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,m,k,x,p : integer;
begin
  write('жиым элементтерінің саны ');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);
  for k:=1 to n div 2 do { k - тах және тіп элементтер нөмірі}
  begin

```

$m:=k$; { m - \max жиымдағы орны }

$p:=k$; { p - \min жиымдағы орны }

{ \max және \min k -дан $n-k+1$ -ге дейінгі элементтер арасынан
ізделінеді }

for $i:=k+1$ **to** $n-k+1$ **do**

if $A[i]>A[m]$ **then** $m:=i$

else if $A[i]<A[p]$ **then** $p:=i$;

 { p нөмірлі элементті k нөмірлі элементпен алмастырамыз }

$x:=A[p]$; $A[p]:=A[k]$; $A[k]:=x$;

if $m=k$ **then** $m:=p$;

 { егер \max k -шы орында тұрған болса, енді ол p -шы орында }

 { m нөмірлі элементті $n-k+1$ нөмірлі элементпен алмастырамыз }

 }

$x:=A[m]$; $A[m]:=A[n-k+1]$; $A[n-k+1]:=x$;

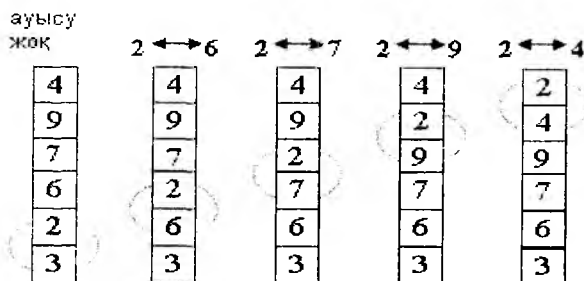
end;

for $i:=1$ **to** n **do** **write**($A[i]$, ' '); { реттелген жиым }

end.

Алмастырып сұрыптау ("көпіршік" тәсілі)

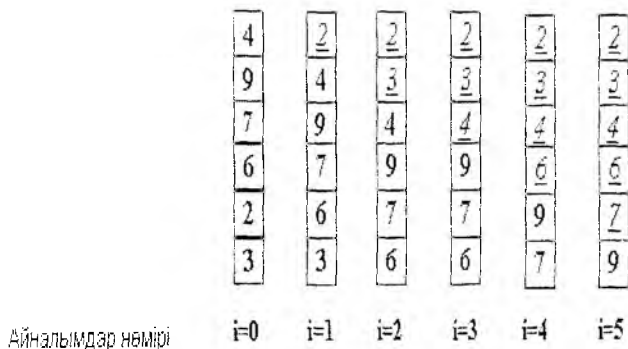
Сұрыптаудың бұл тәсілінде жиымның көршілес элементтері бір-



Нөлінші айналым, салыстырылатын парлар
белгіленген

бірімен салыстырылады. Егер олар қажет ретпен орналаспаған болса, онда олардың орындарын алмастырамыз. Осы тәсілмен барлық элементтерді бір рет салыстырып шыққаннан кейін ең үлкен ең соңғы N -ші орында болады (бірінші "көпіршік" шықты). Циклдың келесі айналымы біріншіден $N-1$ элементке дейін орындалады және т.с.с. Барлығы $N-1$ салыстырылым қажет. Алмастыру арқылы сұрыптау тәсілінің есептелу күрделілігі $O(N*N)$.

Мысал: 4,9,7,6,2,3 тізбегі берілген. Тізбекті өсу реті бойынша сұрыптау керек.



Мысал: N бүтін сандардан тұратын A жиымын өсу реті бойынша алмастырып сұрыптау. (Базалық нұсқа)

```

program Sort_Obmen1;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,k,x : integer;
begin
  write('жиым элементтерінің саны');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);
  for k:=n-1 downto 1 do { k – салыстырылатын қос элементтер саны}
    for i:=1 to k do
      if A[i]>A[i+1] then
        {Көршілес элементтерді орындарымен алмастырамыз}
        begin x:=A[i]; A[i]:=A[i+1]; A[i+1]:=x; end;
    for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым}
end.
  
```

Алмастырып сұрыптау алгоритмінде, егер циклдың бір айналымында бірде бір алмастырылу орындалмаса, онда жиым реттелген. Сондықтан программаны циклдың келесі айналымы, алдыңғы айналымда алмастырулар болған кезде ғана орындалатын етіп түрлендіреміз.

Мысал: Алмастырудың болғандығын тексеру арқылы алмастырып сұрыптау.

```

program Sort_Obmen2;
  
```



```

var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,k,x : integer; p:boolean;
begin
  write('жиым элементтерінің саны');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);
  k:=n-1; {циклдың бірінші айналымындағы қос элементтер саны}
  p:=true; {логическая переменная p логикалық айнымалысы
"ақиқат", егер алмастыру болса, демек сұрыптауды жалғастырамыз
}
  while p do
  begin p:=false;
    {Циклдың жаңа айналымының басы. Әзірге алмастыру болған
жок.}
    for i:=1 to k do
      if A[i]>A[i+1] then
      begin
        x:=A[i]; A[i]:=A[i+1]; A[i+1]:=x;
        {элементтерді орнындарымен алмастырамыз}
        p:=true; {және алмастыру болғандығын есте сақтаймыз}
      end;
      k:=k-1; {циклдың келесі айналымы үшін қос элементтер
санын азайтамыз }
    end;
    for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым}
  end.

```

Алмастырып скрыптау алгоритімінің келесі нұскасы соңғы алмастыру орнын есте сақтау арқылы орындалады. Егер циклдың ағымдағы айналымында соңғы алмастырылған $A[i]$ және $A[i+1]$ элементтер болса, демек жиым элементтері $i+1$ -ден бастап соңына дейін реттеліп тұр. Бұл мәлімет бізге келесі айналымға қатысатын қос элементтер санын $i-1$ -ге тең етіп алуға мүмкіндік береді.

Мысал: Соңғы алмастыру орнын есте сақтау арқылы алмастырып сұрыптау.

```

program Sort_Obmen3;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,k,x,m : integer;
begin
  write('жиым элементтерінің саны');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);

```

```

k:=n-1; {бірінші айналымға қатысатын қос элементтер саны }
while k>0 do
begin
  m:=0;
  {бұл айналымда алмастыру болған жоқ, алмастыру орны m=0}
  for i:=1 to k do
    if A[i]>A[i+1] then
      begin
        x:=A[i]; A[i]:=A[i+1]; A[i+1]:=x; {элементтерді
        орындарымен алмастырамыз}
        m:=i; {және алмастыру орнын есте сақтаймыз}
      end;
    k:=m-1; {қос элементтер саны соңғы алмастыру орнына
    тәуелді}
  end;
  for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым}
end.

```

Сұрыптау алгоритмдері

Шейкерлік сұрыптау

Бұл алгоритм алмастырып сұрыптау алгоритмінің бір түрі болып табылады. Айырмашылығы: алмастырып сұрыптау алгоритмінде цикл тек бір бағытта айналатын болса, шейкерлік алгоритмде айналу бағыты өзгеріп отырады. Шейкерлік сұрыптауда да алмасу болғандығын қадағалауға және соңғы алмасу орнын есте сақтауға болады. Базалық алгоритмде екілік айналу саны $N \div 2$ тең. Шейкерлік алгоритмнің есептелу күрделілігі $O(N^2)$.

Мысал: N бүтін сандардан тұратын A жиымының элементтерін осы реті бойынша шейкерлік алгоритммен сұрыпту.

```

program Shaker;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,k,x,j,d : integer;
begin
  write('жиым элементтерінің саны ');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);
  d:=1; i:=0;
  for k:=n-1 downto 1 do { k – салыстырылатын қос элементтер
  саны}

```

```

begin
  i:=i+d;
  for j:=1 to k do
    begin
      if (A[i]-A[i+d])*d>0 then
        {көршілес элементтердің орнындарын алмастырамыз }
        begin x:=A[i]; A[i]:=A[i+d]; A[i+d]:=x; end;
      i:=i+d;
    end;
    d:=-d;
    {қозғалыс бағытын кері бағытқа ауыстырамыз }
  end;
  for i:=1 to n do write(A[i],' '); {реттелген жиым}
end.

```

Қосып сұрыптау

Қосып сұрыптау алгоритмінің жұмыс жасау ережесі: К элементтен тұратын реттелген жиымға келесі элементті жиым ретін бұзбайтындай етіп қосамыз. Сұрыптауды жиым элементтерін енгізумен қатар орындауға болады.

Сұрыптаудың басында реттелген жиымда тек бір ғана элемент бар. Бұл элемен жеке енгізіледі, ал егер жиым элементтері енгізіліп қойылған болса, онда тек бірінші элемент өз орнында тұр деп санаймыз. Жаңа элементті қосу орын іздеу тәсілдері, қосып сұрыптау алгоритмінің түрлі нұсқаларына әкеледі.

Тізбектік іздеу тәсілін қолданған кезде қосып сұрыптау алгоритмінің есептеу күрделілігі $O(N*N)$, ал екілік іздеу тәсілін қолданғанда - $O(N*\text{Log}N)$.

Мысал: N бүтін сандардан тұратын A жиымының элементтерін өсу реті бойынша тізбектік іздеумен қосып сұрыптау.

```

program Sort_Include1;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i,k,x : integer;
begin
  write('жиым элементтерінің саны');
  read(N);
  read(A[1]); {for i:=1 to n do read(A[i]);}
  {k – жиымның реттелген бөлігіндегі элементтер саны}
  for k:=1 to n-1 do
  begin

```

```

read(x); {x:=A[k+1];}
i:=k;
while (i>0)and(A[i]>x) do
begin
    A[i+1]:=A[i];
    i:=i-1;
end;
A[i+1]:=x;

```

```

end;
for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым}

```

end.

Мысал: N бүтін сандардан тұратын A жиымының элементтерін өсу реті бойынша екілік іздеумен қосып сұрыптау.

```

program Sort_Include2;

```

```

var A:array[1..100] of integer;

```

```

    N,i,k,x,c,left,right : integer;

```

```

begin

```

```

    write('жиым элементтерінің саны'); read(N);

```

```

    read(A[1]); {for i:=1 to n do read(A[i]);}

```

```

    {k - жиымның реттелген бөлігіндегі элементтер саны }

```

```

    for k:=1 to n-1 do

```

```

    begin

```

```

        read(x); {x:=A[k+1];}

```

```

        left:=1; right:=k;

```

```

        {іздеу фрагментінің оң және сол жақ шекарасы}

```

```

        while left<right do

```

```

        {соңғы айналымның екілік іздеуі}

```

```

        begin

```

```

            c:=(left+right+1) div 2;

```

```

            {үлкен жаққа қарай дөңгелектеу ортасы}

```

```

            if x>=A[c] then left:=c

```

```

            {бірінші жартыны ортасымен аламыз}

```

```

            else right:=c-1; {сол жақ жартысы ортасынсыз аламыз}

```

```

        end;

```

```

        if x>=A[left] then left:=left+1;

```

```

        {x-ті енгізу үшін жиымды сдвигаем на 1 орынға оңға

```

```

        ЖЫЛЖЫТАМЫЗ}

```

```

        for i:=k downto left do A[i+1]:=A[i];

```

```

        A[left]:=x;

```

```

    end;

```

```

    for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым} end.

```

Хаора сұрыптауы

Хаора сұрыптауын тез сұрыптау деп атайды. Тез сұрыптау тәсілін 1962 жылы Оксфорд университетінің профессоры К. Хоаром ойлап тапты. Бұл рекурсияны қолданудың жақсы үлгісі. Алгоритмнің жұмыс жасау принципін N элементтен тұратын A жиымын өсу реті бойынша реттеу мысалында қарастырамыз.

Қандай да бір элементтің мәні, әдетте ортаңғы, X айнымалысына меншіктеледі. Жиымның барлық элементтері қаралады. Цикл оннан-солға қозғалғанда X -қа тең немесе үлкен элементті іздейміз. Ал солдан-оңға қозғалғанда X -тан кіші не тең элементті іздейміз. Табылған элементтері орындарымен алмастырып, іздеу қарсы бағытта жалғастырылады.

Іздеу соңында жиым екіге бөлінеді. Сол жақ бөлікте X -тан кіші не тең элементтер, ал оң жақта – X -тан үлкен не тең элементтер орналасады. Бастыпқы A жиымын сұрыптау есебін, алынған жиым бөліктерін сұрыптайтын екі ішкі есепке алмастыруға болады.

Бұл рекурсивті алгоритмнің бір шақырылымының есептелу күрделілігі сұрыпталатын жиым фрагментінің элементтерінің санына пропорционал. Ең қолайлы жағдайда жиым екіге тең бөлінеді, сондықтан тез сұрыптау алгоритмінің есептеу күрделілігі $N \cdot \log N$.

Мысал: N бүтін сандардан тұратын A жиымының элементтерін өсу реті бойынша тез сұрыптау.

```
program Quick_Sort;
var   A:array[1..100] of integer;
      N,i : integer;
{Процедураға сұрыпталатын фрагменттің оң және сол жақ
шекаралары беріледі }
procedure QSort(L,R:integer);
var   X,y,i,j:integer;
begin
  X:=A[(L+R) div 2];
  i:=L; j:=R;
  while i<=j do
  begin
    while A[i]<X do i:=i+1;
    while A[j]>X do j:=j-1;
    if i<=j then
```

```

begin
  y:=A[i]; A[i]:=A[j]; A[j]:=y;
  i:=i+1; j:=j-1;
end;
end;
if L<j then QSort(L,j);
if i<R then QSort(i,R);
end;
begin
  write('жиым элементтерінің саны');
  read(N);
  for i:=1 to n do read(A[i]);
  QSort(1,n); {элементтерді 1- ден бастап n-ге дейін реттеу }
  for i:=1 to n do write(A[i], ' '); {реттелген жиым}
end.

```

3.6 Графтар. Графтар теориясының элементтері

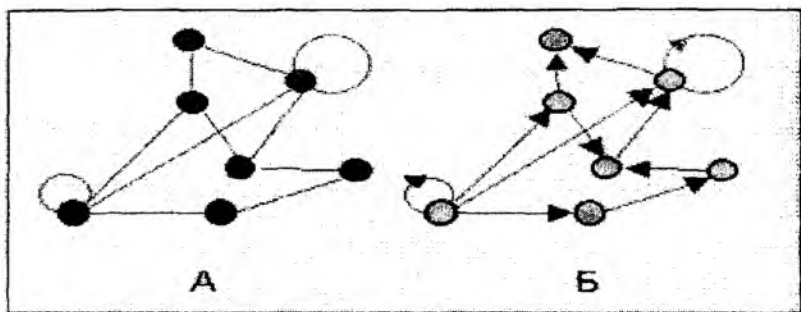
Графтар – ЭЕМ теориясындағы абстракты құрылымдардың бірі. Графтар көбіне автоматты жобалау алгоритмдерін сипаттағанда, ағымдарды маршруттау есептерінде және т.б. қолданылады. Егер жүйенің дискретті қалып-күйін немесе құрамында түйіндер (төбе) мен олардың арасында байланыс, не бір төбеден екіншісіне өтуді қамтамасыз ету керек болғанда графтарды қолданған тиімді. Граф төбелерінің арасындағы байланыс *қабырға* деп аталады. Егер графтың төбелері нөмірленбеген болса, онда графтың қабырғалары бағытталмаған болып саналады. Төбелері нөмірленген графтың қабырғалары бағытталған.

1 анықтама.

Егер графтың бір төбесі қабырғасының басы ал екінші төбесі сол қабырғаның соңы деп санауға болатын болса, онда мұндай графтың қабырғасы *бағытталған қабырға* деп аталады.

2 анықтама.

Барлық қабырғалары бағытталған граф *бағытталған граф* деп аталады.



1 сурет. Бағытталмаған (А) және бағытталған (Б) графтардың мысалы
 Бағытталған графтардың (1 сурет) бірнеше сипаттамалары бар
 төбенің дәрежесі (шығу және кіру дәрежесі), жол және цикл.

3 анықтама.

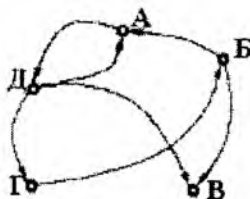
Бағытталған графтың әр төбесінен шығатын қабырғалар саны осы төбенің *шығу дәрежесі* деп аталады.

4 анықтама.

Бағытталған графтың әр төбесіне кіретін қабырғалар саны осы төбенің *кіру дәрежесі* деп аталады.

Төмендегі 2 суретте бағытталған АБВГД графы көрсетілген. Осы графтың төбелерінің шығу және кіру дәрежелері келесідей болады:

<i>Кіру дәрежесі</i>	<i>Шығу дәрежесі</i>
A=2	A=1
B=2	B=0
Д=1	Д=3



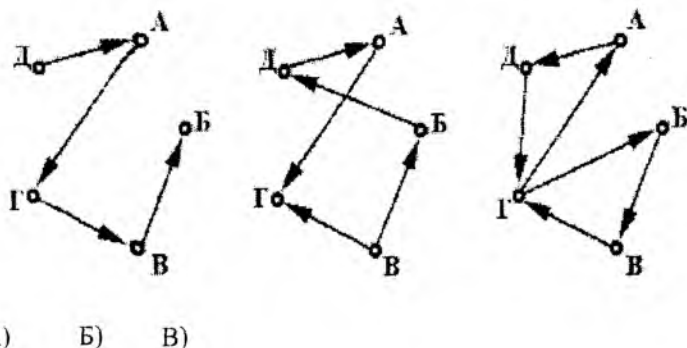
2 сурет. Бағытталған АБВГД графы

5 анықтама.

Бағытталған графтағы A_1 төбесінен A_n төбесіне дейінгі жол деп, $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_{n-1}A_n$ бағытталған қабырғалар тізбегін атайды.

Жолдың ұзындығы сол жолдағы қабырғалардың санымен анықталады. Бұл тізбекте әрбір алдыңғы қабырғаның соңы келесі қабырғаның басы болып келеді және әр қабырға тізбекте тек бір рет кездеседі.

3 суретте бағытталған графтағы жолдар мысалы көрсетілген. 3.А және 3.Б суреттеріндегі жолдар қарапайым жолдар. Бұнда жол әр төбеден тек бір рет өтеді. Ал, 3.В суретіндегі Г төбесі арқылы жол екі рет өтеді.

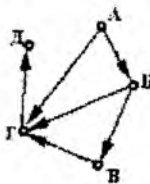


3 сурет. Бағытталған графтағы жолдар

6 анықтама.

Бағытталған графтағы тұйық жол *цикл* деп аталады. Графтағы кез келген жолдың ұзындығындай циклдың да ұзындығы да циклға кіретін қабырғалардың санымен анықталады.

4 суреттегі А төбесінен Д төбесіне дейін бірнеше жол және олардың ұзындықтары әр түрлі болуы мүмкін. Бірінші жолдың (АГ-ГД) ұзындығы – 2, екінші (АБ-БГ-ГД) – 3, үшінші жол (АБ-БВ-ВГ-ГД) – 4.



4 сурет. Графтағы жолдар

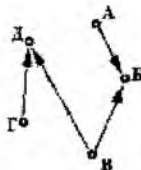
7 анықтама.

Графтың екі төбесінің арасындағы «ең қысқа» жол екі төбенің арақашықтығы деп аталады.

4 суретте көрсетілген графтың А және Д төбелерінің арақашықтығы $S(AД)=2$ деп жазылады.

Егер бағытталған графтың бір төбесінен екінші төбесіне баратын жол жоқ болса, онда бұл екі төбенің арақашықтығы шексіз деп аталады.

Мысалы 5 суреттегі В және Д төбелерінің арақашықтығы шексіз: $S(ВД) = \infty$.



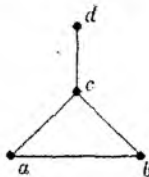
5 сурет.

Графтардың берілу тәсілін бір графтың әр түрлі тәсілдермен берілу мысалы арқылы қарастырайық. Біз тек қарапайым графтарды қарастыратын болғандықтан, графты модель ретінде анықтағанмыз дұрыс. Бұл модельдің негізі графтың төбелер жиыны, ал қатынас – төбелердің сыбайластығының бинарлық қатынасы. Онда берілген $\{a, b, c, d\}$ төбелерінен тұратын графты келесідей жазамыз: $\langle \{a, b, c, d\}; \{(a, b), (b, a), (b, c), (c, b), (a, c), (c, a), (c, d), (d, c)\} \rangle$.

Қабырғалар тізімі — бұл графты жадыда бейнелеу типі, әр қабырға екі санмен – осы қабырғаның төбелерінің нөмірімен беріледі. Қабырғалар тізімі, сыбайластық матрицасына қарағанда, графтармен берілетін алгоритмдері жазуға ыңғайлы.

$$\{\{a, b\}, \{b, c\}, \{a, c\}, \{c, d\}\}$$

Геометриялық



Сыбайластық матрицасы – жолдары мен бағаналары графтың төбелеріне сәйкес келетін кесте. Төбе-жол мен төбе-бағанның арасында байланыс бар болса, қилысындағы ұяға сан жазылады, кері жағдайда - 0.

	a	b	c	d
a	0	1	1	0
b	1	0	1	0
c	1	1	0	1
d	0	0	1	0

Инциденттілік матрицасы

Матрицаның әр жолы графтың бір төбесіне, ал бағаналары графтағы байланыстарға сәйкес келеді. Егер j -ші байланыс (қабырға) i -ші төбеден шығатын болса, онда i -ші жол мен j -ші бағанның қилысына 1 жазылады. Егер j -ші байланыс (қабырға) i -ші төбеге кіретін болса, онда i -ші жол мен j -ші бағанның қилысына 0,1,-1 сандағынан басқа кез келген сан жазылады. Қалған жағдайлардың барлығында 0 жазылады.

	u	v	w	x
a	1	0	0	0
b	1	1	1	0
c	0	1	0	1
d	0	0	1	1

IV. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

Зертханалық жұмыс №1

Тақырыбы: Санау жүйесі. Ондық санау жүйесіндегі сандарды екілік, сегіздік, он алтылық санау жүйелеріне ауыстыру

Ондық санау жүйесі

«Ондық» аты мынамен түсіндіріледі: бұл жүйенің түп төркінінде он негізі жатыр. Бұл жүйеде санды жазу үшін он цифрды қолданылады: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Ондық жүйе позициялық болып табылады, өйткені ондық санды жазуда цифрдың мәні оның позициясына немесе санда орналасқан орнына байланысты.

Саның цифрына бөлінетін позицияны разряд деп атайды. Мысалы, 526 жазуы 5 жүздіктен, 2 ондықтан және 6 бірліктен тұратын сан екенін білдіреді. 6 цифры-бірліктер разрядында, 2-ондықтар разрядында, 5-жүздіктер разрядында тұрады. Егер осы санды қосынды түрінде жазатын болсақ:

$$526 = 5 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0$$

Бұл жазбадағы 10 саны санау жүйесінің негіздіушісі. Санның әрбір цифры үшін 10 негіздеуші цифрдың орнына байланысты дәрежеленеді және осы цифрға көбейтіледі. Бірліктер үшін негіздеуші дәреже-нөлге, ондықтар үшін –бірге, жүздіктер үшін-екіге тең және т.с.с. Мысалы, 555,55 ондық саны мынандай қосындымен белгіленеді:

$$555,55_{10} = 5 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}.$$

Осылайша, ондық санның кез келген цифрінің салмағы-оның белгілі бір бүтін дәрежесі, ал дәреженің мәнін сәйкес цифрдың позициясы бекітсді.

Бүтін ондық сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру

Ереже: Бүтін ондық санды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін осы санды 2-ге бөлу қажет. Алынған бөліндіні 2-ден кіші болғанша бөлінеді қайтадан 2-ге бөле береді және т.с.с.нәтижеде бір қатарға соңғы бөлінеді және соңғысынан бастап барлық қалдықтарды жазу керек.

Мысалы 891 санын ондық жүйеден екілік санау жүйесіне аудару.

Шешімі:

891:2=445, 1
445:2=222, 1
222:2=111, 0
111:2=55, 1
55:2=27, 1
27:2=13, 1



$$\begin{array}{r} 13:2=6, \quad 1 \\ 6:2=3, \quad 0 \\ 3:2=1, \quad 1 \\ 1:2=0, \quad 1 \end{array}$$



(екілік санның үлкен цифры жазылады)

Сонынан бастап барлық қалдықтарды жазамыз.

$$891_{10} = 1101111011_2$$

Ондық бөлшектерді екілік санау жүйесіне ауыстыру

Ондық бөлшек сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін оны 2-ге көбейтіп, бүтін бөлікті іздеу керек. (үтірден кейін төрт таңбаға дейін)

Мысалы: $0,322_{10}$	$8,83_{10}$	↑
$0,322 * 2 = 0,644 \quad 0$	$8 : 2 = 4$ қалдық 0	↑
$0,644 * 2 = 1,288 \quad 1$	$4 : 2 = 2$ қалдық 0	
$0,288 * 2 = 0,576 \quad 0$	$2 : 2 = 1$ қалдық 0	
$0,576 * 2 = 1,152 \quad 1$	$1 : 2 = 0$ қалдық 1	

Жауабы: $0,322_{10} = 0,0101_2$

$0,83 * 2 = 1,66$ бүтін бөлік 1	↓
$0,66 * 2 = 1,32$ бүтін бөлік 1	
$0,32 * 2 = 0,64$ бүтін бөлік 0	
$0,64 * 2 = 1,28$ бүтін бөлік 1	
Жауабы: $8,83 = 1000,1101$	

Ондық сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру

Ондық жүйеден сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру үшін екілік жүйесі сияқты сандарды тек 8 санына бөлеміз. Егер алынған бөлінді 7-ден көп болса, онда оны да, қалдықты сақтап 8-ге бөлуге болады. Мысалы: Ондық жүйедегі 891 санын сегіздік санау жүйесіне келтірейік.

Шешімі:	қалдық	
$891 : 8 = 111$	3	↑
$111 : 8 = 13$	7	
$13 : 8 = 1$	5	
$1 : 8 = 0$	1	
$891_{10} = 1573_8$		

(қалдық сегіздік санның үлкен цифры жазылады)

Ондық сандарды он алтылық санау жүйесіне ауыстыру

Ондық санды он алтылық санау жүйесіне ауыстыру үшін 16-ға бөлу керек.

Шешімі: қалдық

$$891:16=55 \quad 11$$

$$55:16=3 \quad 7$$

$$3:16=0 \quad 3$$

$$891_{10}=37B_{16}$$

Студенттің өзіндік жеке жұмыс тапсырмалары

1. Тапсырма. Санның негіздеуші дәрежесінің қосындысы түрінде жазыңыз:

$$1. 425_{10} \quad 8. 3678,898_{10}$$

$$2. 256_{10} \quad 9. 7,29083_{10}$$

$$3. 852_{10} \quad 10. 0,0032_{10}$$

$$4. 1243_{10} \quad 11. 2,3589_{10}$$

$$5. 2569_{10} \quad 12. 48,965_{10}$$

$$6. 4568_{10} \quad 13. 56,897_{10}$$

$$7. 12568_{10} \quad 14. 48,975_{10}$$

2. Тапсырма. Бүтін ондық сандарды екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

$$1. 323_{10} \quad 8. 125_{10}$$

$$2. 150_{10} \quad 9. 229_{10}$$

$$3. 283_{10} \quad 10. 88_{10}$$

$$4. 428_{10} \quad 11. 255_{10}$$

$$5. 315_{10} \quad 12. 325_{10}$$

$$6. 181_{10} \quad 13. 259_{10}$$

$$7. 176_{10} \quad 14. 652_{10}$$

3. Тапсырма. Ондық бөлшектерді екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

$$1. 0,322_{10} \quad 8. 37,25_{10}$$

$$2. 150,7006_{10} \quad 9. 206,125_{10}$$

$$3. 283,245_{10} \quad 10. 0,386_{10}$$

$$4. 0,428_{10} \quad 11. 10,103_{10}$$

$$5. 315,075_{10} \quad 12. 8,83_{10}$$

$$6. 181,369_{10} \quad 13. 14,125_{10}$$

$$7. 176,526_{10} \quad 14. 15,75_{10}$$

4. Тапсырма. Ондық сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

$$1. 322_{10} \quad 8. 7006_{10}$$

$$2. 524_{10} \quad 9. 125_{10}$$

$$3. 283,245_{10} \quad 10. 229_{10}$$

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 4. 428_{10} | 11. 88_{10} |
| 5. $315,075_{10}$ | 12. $37,25_{10}$ |
| 6. $181,369_{10}$ | 13. $206,125_{10}$ |
| 7. $176,526_{10}$ | 14. 940_{10} |

5. Тапсырма. Ондық сандарды он алтылық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. 322_{10} | 8. 369_{10} |
| 2. $150,7006_{10}$ | 9. 125_{10} |
| 3. $283,245_{10}$ | 10. 229_{10} |
| 4. 428_{10} | 11. 88_{10} |
| 5. $315,075_{10}$ | 12. $37,25_{10}$ |
| 6. 181_{10} | 13. $206,125_{10}$ |
| 7. $176,526_{10}$ | 14. $98,93_{10}$ |

Бақылау сұрақтары:

1. Санау жүйесі деп нені айтады?
2. Позициялық санау жүйесінің позициялық емес санау жүйесінен айырмашылығы неде?
3. Позициялық санау жүйесінің негізі деп нені айтады?
4. Разряд дегеніміз не?

Зертханалық жұмыс №2

Тақырыбы: Екілік санау жүйесі. Сандарды екілік санау жүйесінен ондық, сегіздік, он алтылық санау жүйелеріне ауыстыру

Екілік санау жүйесі

Компьютерде әдетте ондық емес позициялық екілік санау жүйесі, яғни 2 негіздеуші бар санау жүйесі қолданылады. Екілік жүйеде кез келген сан екі 0 және 1 цифрлардың көмегімен жазылады және *екілік сан* деп аталады. Тек қана 0 және 1 цифрларынан тұратын екілік саннан ондық санды ажырату үшін екілік санды жазуда екілік санау жүйесінің индексіне белгі қосылады, мысалы, $110101,111_2$. Екілік санның әрбір разрядын (цифрын) бит деп атайды.

Ондық сандар сияқты, кез-келген екілік санды екілік санға кіретін цифрлар салмағының айырмашылығын анық бейнелейтін қосынды түрінде жазуға болады. Бұл қосындыда негіздеуші ретінде 2 санын қолдануға болады. Мысалы: $1010101,101$ екілік сан үшін қосынды мына түрде болады:

$$1010101,101_2 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3}$$

Бұл қосынды ондық сан үшін жазылған қосындының ережесі бойынша жазылады. Берілген мысалда екілік сан жеті санды бүтін және үш санды бөлшек бөліктерінен тұрады. Сондықтан бүтін бөліктің үлкен цифрі, яғни бірі $2^7-1=2^6$ -ға көбейтіледі, бүтін бөліктің нөлге тең келесі саны, 2^5 -ке көбейтіледі және т.с.с., кішкентайға, үшіншіге, дейін екінің дәрежесі кемуі бойынша цифрдың бөлшек бөлігі 2^{-3} -ке көбейтіледі. Осы қосындыда ондық жүйенің ережесі бойынша арифметикалық операцияларды орындай отырып, 85,625 санын аламыз. Осылайша, $1010101,101$ екілік саны 85,625 ондық санына сәйкес келеді, немесе $1010101,101=85,625_{10}$

$$1. 11100011_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 128 + 64 + 32 + 2 + 1 = 227_{10}$$

$$2. 0,10100011_2 = 1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4} + 0 \cdot 2^{-5} + 0 \cdot 2^{-6} + 1 \cdot 2^{-7} + 1 \cdot 2^{-8} = 0,5 + 0,125 + 0,0078 + 0,0039 = 0,6367_{10}$$

Сандарды екілік жүйеден сегіздік санау жүйесіне ауыстыру

Кез келген цифрды сегіздік сан түрінде жазу үшін үш екілік цифрлар қажет. Сондықтан түрленетін екілік санды оңнан солға қарай екі цифрлар тобына үштен бөледі. Екілік жүйедегі бөлшек санды сегіздік санау жүйесіне аудару үшін санның бүтін бөлігін оңнан сола қарай бағытта, ал бөлшек бөлігін солдан оңға қарай бағытта үш екілік саннан бөліп жазып, кестені пайдаланып, сәйкесінше сегіздік санды жазамыз. Сол жақтан және оң жақтан жетпеген цифр орындарын нөлмен толықтырамыз.

Мысалы: 110111011 екілік саны екілік цифрлар бойынша үштен топқа бөлінгенде, 1101111011 сияқты бөледі. Кестеде көрсетілген цифр түрінде қарастырамыз. 1573_8 ;

$$1. 1011101,10011 \text{ санын сегіздік жүйеге ауыстырайық,} \\ 1011101,10011 \rightarrow 001011101,100011 \rightarrow 125,43_8;$$

Екілік санау жүйесі	000	001	010	011	100	101	110	111
Сегіздік санау жүйесі	0	1	2	3	4	5	6	7

Сандарды екілік жүйеден он алтылық санау жүйесіне ауыстыру

Екілік жүйеден он алтылық санау жүйесіне түрлендіргенде, екілік сан төрт екілік сан бойынша бөлінеді, өйткені он алтылық санның кез келген цифрын жазу үшін төрт екілік цифр қажет.

Мысалы: 1101111011 екілік саны төрт екілік цифр бойынша топқа бөлгеннен кейін, 11 0111 1011 сияқты жазуға болады. $37B_{16}$;

Екілік жүйедегі бөлшек санды он алтылық санау жүйесіне аудару үшін санның бүтін бөлігін оңнан сола қарай бағытта, ал бөлшек бөлігін солдан оңға қарай бағытта төрт екілік саннан бөліп жазып, кестені пайдаланып, сәйкесінше он алтылық санды жазамыз. Сол жақтан және оң жақтан жетпеген цифр орындарын нөлмен толықтырамыз.

Мысалы: 101111,100011 санын он алтылық жүйеге ауыстырайық,
 $10\ 1111,1000\ 11 \rightarrow 0010\ 1111,1000\ 1100 \rightarrow 2F8C_{16}$;

Екілік санау жүйесі	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Он алтылық санау жүйесі	0	1	2	3	4	5	6	7

Екілік санау жүйесі	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Он алтылық санау жүйесі	8	9	A	B	C	D	E	F

Екілік сандарға арифметикалық амалдар қолдану

ҚОСУ

Екілік сандарды қосу сәйкес разрядтардың цифрларын тасымалды есепке алып қосуға саяды. Екілік санды қосқанда, келесі төрт ереже қолданылады.

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

Мысал: Екі екілік 101+11 сандарын қосуды (ондық жүйеде бұл: $5+3=8$) орындайық.

Жетпеген нөлдерді қосып, қосу амалын бағанда орындаған жөн

$$\begin{array}{r} 101 \\ +011 \\ \hline \end{array}$$

Қосу процесін кезеңмен қарастырайық.

1. Алдымен қосу кіші разрядта орындалады: $1+1=10$. Қосындының кіші разрядына 0 жазылады да бірлік алдыңғы үлкен разрядқа тасымалданады.
2. Келесі сол жақ разрядтың цифрлары мен тасымалдың бірлігі қосылады: $0+1+1=10$. Қосындының бұл

разрядына 0 жазылады да, бірлік тағы да келесі разрядқа тасымалданады.

3. Енді үшінші сол жақ разрядтың цифрлары мен тасымалдың бірлігі қосылады: $0+1+1=10$ Бұл разрядта 1 жазылады, ал бірлік келесі үлкен разрядқа тасымалданады.

Нәтижесі

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 011 \\ \hline 1000 \\ 1000_2 = 8_{10} \end{array}$$

АЗАЙТУ

Екілік сандарды азайту кезінде мыналарды есте сақтау керек:

$$\begin{array}{ll} 0-0=0 & 0-1=1 \\ 1-0=1 & 1-1=0 \end{array}$$

Мысалы: $1010-101$ екілік санның айырмасын табу. Кіші разрядтан бастап азайтуды бағанада орындаймыз:

1010

- 101 - азайту процесін кезеңімен қарастырайық:

1. Кіші разряд үшін $0-1$ бар. Сондықтан үлкен разрядтан бірлікті аламыз және $10-1=1$ –ді табамыз.
2. Келесі разрядта $0-0=0$ болады.
3. Сол жақтағы разрядта тағы да $0-1$ болады. Үлкен разрядтан 1-ді аламыз және $10-1=1$ – ді табамыз.
4. Келесі разрядта 0 қалады.

1010

5. -101

101 алынады.

КӨБЕЙТУ

Екілік санды көбейту ережесі:

$$0*0=0$$

$$1*0=0$$

$$0*1=1$$

$$1*1=1$$

Мысалы: $101*110$ екілік санының көбейтіндісін табу.

$$\begin{array}{r} 101 \\ \times 110 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Тексеру: } 101_2 = 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 5 \\ 110_2 = 1*2^2 + 1*2^1 + 0*2^0 = 6 \end{array}$$

000

+101

101

11110

$$11110_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 16 + 8 + 4 + 2 + 0 = 30_{10}$$

$$\text{яғни } 5 \cdot 6 = 30$$

Көбейту кестесін кезеңмен карастырайык:

1. Кіші разрядка көбейте отырып, кесте бойынша 000 аламыз.

2. Келесі разрядка көбейткенде, бір разряд солға жылжыған 101-ді аламыз.

3. Үлкен разрядка көбейткенде де, тағы бір разряд солға жылжыған 101-ді аламыз.

4. Енді екілік сандарды қосу кестесін есепке ала отырып, қосамыз да, 11110_2 нәтижені аламыз.

Екілік жүйедегі көбейту кестесі тым қарапайым болғандықтан көбейту тек көбейгішті жылжыту мен қосудан тұрады.

Студенттің өзіндік жұмыс тапсырмалары:

1. Тапсырма. Санның негіз дәрежелерінің қосындысы түрінде жазыңыз:

1. $11010101_2 =$

6. $1101,011 =$

2. $11111010_2 =$

7. $0,100101_2 =$

3. $10101011_2 =$

8. $11,10101_2 =$

4. $11100101_2 =$

9. $111,10100_2 =$

5. $11101001_2 =$

10. $101,10001_2 =$

2. Тапсырма. Сандарды екілік санау жүйесінен сегіздік санау жүйесіне аударыңыз:

1. $11110110011_2 =$

6. $1101010,1100_2 =$

2. $110110101_2 =$

7. $1010110,0101_2 =$

3. $110100110_2 =$

8. $11010,01101_2 =$

4. $10100110_2 =$

9. $1000,1101_2 =$

5. $1000011_2 =$

10. $11101,001_2 =$

3. Тапсырма. Сандарды екілік санау жүйесінен оналтылық санау жүйесіне аударыңыз:

1. $111111010101_2 =$

6. $101010101,11001_2 =$

2. $1101010100111_2 =$

7. $101010101,1010101_2 =$

3. $10001110101_2 =$

8. $1010111,01010_2 =$

4. $1010011011_2 =$

9. $11111,11000_2 =$

5. $1001010011_2 =$

10. $101,1011011_2 =$

4. Тапсырма. Екілік сандарды қосыңыз:

1. $0110+0110 =$

6. $1101+0110 =$

2. $11001+10111=$ 7. $1010+011=$
 3. $10001+11101=$ 8. $10111+1011=$
 4. $11001+11100=$ 9. $111010+1110=$
 5. $11000+11101=$ 10. $110011+100011=$

5. Тапсырма. Екілік сандарды азайтыңыз:

1. $11010-01101=$ 6. $10111-1001=$
 2. $1101-0110=$ 7. $111011-11001=$
 3. $1101-111=$ 8. $10111-11100=$
 4. $10001-1011=$ 9. $11110-1001=$
 5. $11011-1001=$ 10. $101011-10111=$

6. Тапсырма. Екілік сандарды көбейтіңіз:

1. $1011 \times 110=$ 6. $1101 \times 101=$
 2. $11001 \times 111=$ 7. $1010 \times 101=$
 3. $0101 \times 10=$ 8. $10001 \times 111=$
 4. $1000 \times 101=$ 9. $1110 \times 1001=$
 5. $10111 \times 1100=$ 10. $11011 \times 100=$

Студенттің өзіндік жеке жұмыс тапсырмалары

Тапсырма. Кестені толтырыңыз:

	Ондық с.ж.	Екілік с.ж.	Сегіздік с.ж.	Оналтылық с.ж.
1	2	3	4	5
I- Вариант	358,95			
		11011101 011		
			547	
				164A
II - Вариант	634,67			
			472	
				7AC
		11011110 10101		
III - Вариант	582,02			
				1F6E
		10001111 01010		
			364	
IV-	369,025			

Вариант		1000111 11101		
			641	
				4D61
V- Вариант	468.15			
		11010001 011		
			734	
				2D4A
VI- Вариант	654.27			
			632	
				5AD
		11000010 10101		
VII- Вариант	286.52			
				1D8E
		10111111 01011		
			274	
VIII- Вариант	492.025			
		11110110 01101		
			375	
				4C61
IX- Вариант	417.75			
		11001110 1011		
			737	
				952F
X- Вариант	744.67			
			476	
				78FC
		11011010 10101		
XI- Вариант	542.92			
				4D67
		10001001 11010		
			267	

Бақылау сұрақтары:

1. Екілік сан дегеніміз не?
2. Екілік санның әрбір разрядын не деп атаймыз?
3. Санды екілік жүйеден ондық санау жүйесіне қалай ауыстырамыз?
4. Ондық он бөлшек екілік санау жүйесіне қалай ауыстырылады?

Зертханалық жұмыс №3

Тақырыбы: Сегіздік санау жүйесі

Жұмыстың мақсаты: Студенттерге сегіздік санау жүйесіндегі сандарды басқа санау жүйелеріне ауыстыра білуге үйрету.

Сегіздік санау жүйесі

Сегіздік санау жүйесінің негізі 8, яғни сегіз цифрдан құралады: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Сегіздік санау жүйесі позициялық санау жүйесіне жатады. Мысалы, 357 сегіздік санда жеті бірлік, бес сегіз және квадраты үш сегіз бар, яғни $357_8 = 3 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0$, мұнда 357 санының индексі «8» санау жүйесін білдіреді. Жазылған қосындыда ондық жүйенің ережесі бойынша арифметикалық әрекеттерді орындай отырып, $357_8 = 239_{10}$ аламыз, яғни 357 сегіздік саны 239 ондық санға сәйкес келеді.

Сонымен сегіздік санау жүйесіндегі санды ондық санау жүйесіне аудару үшін ол санды негіздеушінің дәрежелерінің қосындысы түрінде жазып алып, есептейміз.

Мысалы:

$$1) 461_8 = 4 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 4 \cdot 64 + 6 \cdot 8 + 1 \cdot 1 = 256 + 49 = 305_{10}.$$

$$2) 172,54_8 = 1 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 64 + 56 + 2 + 5 \cdot$$

Тапсырма. Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. 555_8 | 7. $235,43_8$ |
| 2. 633_8 | 8. $731,45_8$ |
| 3. 434_8 | 9. $115,456_8$ |
| 4. 2555_8 | 10. $25,456_8$ |
| 5. 7411_8 | 11. $56,321_8$ |
| 6. 325_8 | 12. $231,44_8$ |

Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру

Практикада екілік санау жүйесін пайдалану қолайсыз, сол себепті көбіне сегіздік және он алтылық санау жүйелері қолданылады. $2^3=8$ екенін білеміз, осыдан төменде келтірілген сәйкестікті табамыз: сегіздік санау жүйесіндегі әрбір санға екілік санақ жүйесіндегі үш разрядты (орынды) сан сәйкес келеді.

Екілік санау жүйесі	000	001	010	011	100	101	110	111
Сегіздік санау жүйесі	0	1	2	3	4	5	6	7

Енді осы сәйкестіктерді пайдалана отырып сегіздік санау жүйесіндегі санды екілік санау жүйесіне ауыстыру ережесі шығады:
Мысалдар:

1) $1447_8 = 001\ 100\ 100\ 111_2 = 1100100111_2$.

2) $256,773_8 = 010\ 101\ 110, 111\ 111\ 011_2 = 10101110,11111011_2$;

Тапсырма. Кестені пайдаланып сегіздік сандарды екілік санау жүйесіне аударыңыз:

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. 436_8 | 6. $15,423_8$ |
| 2. 1674_8 | 7. $24,55_8$ |
| 3. 6074_8 | 8. $73,23_8$ |
| 4. 1254_8 | 9. $124,32_8$ |
| 5. 5677_8 | 10. $364,45_8$ |

Студенттің өзіндік жұмыстары

Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | | |
|---------|-----------|-------------|
| 1) 124; | 6) 4407; | 11) 125,64; |
| 2) 357; | 7) 3556; | 12) 321,45; |
| 3) 706; | 8) 6754; | 13) 654,21; |
| 4) 235; | 9) 3701; | 14) 332,21; |
| 5) 663; | 10) 5564; | 15) 32,654; |

Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | | | |
|--------|---------|-----------|-------------|
| 1) 45; | 6) 365; | 11) 1657; | 16) 741,21; |
| 2) 73; | 7) 321; | 12) 2566; | 17) 256,74; |
| 3) 35; | 8) 257; | 13) 3265; | 18) 654,31; |

- 4) 61; 9) 652; 14) 7415; 19) 257,36;
 5) 72; 10) 234; 15) 3614; 20) 741,32;

Студенттің өзіндік жеке жұмыстары

Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. 2322_8 | 8. 7006_8 |
| 2. 7524_8 | 9. 125_8 |
| 3. $223,245_8$ | 10. 224_8 |
| 4. 425_8 | 11. 47_8 |
| 5. $315,075_8$ | 12. $21,25_8$ |
| 6. $181,361_8$ | 13. $206,125_8$ |
| 7. $176,526_8$ | 14. 640_8 |

Сегіздік санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. 122_8 | 8. 3167_8 |
| 2. $450,706_8$ | 9. 125_8 |
| 3. $253,245_8$ | 10. 224_8 |
| 4. 426_8 | 11. 13_8 |
| 5. $315,075_8$ | 12. $37,25_8$ |
| 6. 131_8 | 13. $206,125_8$ |
| 7. $176,526_8$ | 14. $47,53_8$ |

Бақылау сұрақтары:

1. Сегіздік санау жүйесі қандай цифрлардан құралған?
2. Сегіздік санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
3. Сегіздік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
4. Сегіздік санау жүйесінен он алтылық санау жүйесіне ауыстырудың қандай түрлерін білесің?
5. Сегіздік санау жүйесіндегі бөлшек санды ондық санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
6. Сегіздік санау жүйесіндегі бөлшек санды екілік санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?

7. Сегіздік санау жүйесі қандай санау сүйесіне жатады?

Зертханалық жұмыс №4

Тақырыбы: Он алтылық санау жүйесі.

Жұмыстың мақсаты: Студенттерге он алтылық санау жүйесіндегі сандарды басқа санау жүйелеріне ауыстыра білуге үйрету.

Он алтылық санау жүйесі

Екілік санау жүйесін қолдану қолайсыз. Сондықтан екілік санды жазуды қысқарту үшін 16 негіздеуші бар санау жүйесі қолданылады. Бұл жүйені он алтылық деп атайды. Он алтылық санау жүйесі позициялық санау жүйесіне жатады.

Он алтылық позициялық санау жүйесінде санды жазу үшін ондық санау жүйесінің цифрлары 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 және жетпейтін алты цифрларды белгілеу үшін ондық сандарының мәні 10, 12, 13, 14 және 15 болатын сәйкес латын алфавитінің алғашқы үлкен әріптері: A, B, C, D, E, F қолданылады. Мысалы, $4DC_{16}$, $A7_{16}$; $48E_{16}$, 89_{16} ; $21EA_{16}$;

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстыру

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстыру үшін ол санды негіздеушінің дәрежелерінің қосындысы түрінде жазып алып, есептейміз.

Мысалы:

$$1) 3E5A1_{16} = 3 \cdot 16^4 + E \cdot 16^3 + 5 \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0.$$

Ондық жүйенің ережесі бойынша арифметикалық операцияларды орындай және $A=10$, $E=14$ ескере отырып, $3E5A1_{16} = 255393_{10}$ аламыз.

$$2) 48C, B7_{16} = 4 \cdot 16^2 + 8 \cdot 16^1 + C \cdot 16^0 + B \cdot 16^{-1} + 7 \cdot 16^{-2} = \\ 4 \cdot 16^2 + 8 \cdot 16^1 + 12 \cdot 16^0 + 11 \cdot 16^{-1} + 7 \cdot 16^{-2} =$$

Тапсырма. Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. $A87E_{16}$ | 7. $BE,741_{16}$ |
| 2. $23DF_{16}$ | 8. $F11,567_{16}$ |
| 3. $EA12_{16}$ | 9. $981,DA_{16}$ |
| 4. $1A22_{16}$ | 10. $23,3B_{16}$ |
| 5. 91_{16} | 11. $F54,47_{16}$ |
| 6. $7C31_{16}$ | 12. $235,F_{16}$ |

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру

Практикада екілік санау жүйесін пайдалану қолайсыз, сол себепті көбіне он алтылық және он алтылық санау жүйелері қолданылады.

$2^4=16$ екенін пайдаланып төменде келтірілген сәйкестікті табамыз: он алтылық санау жүйесіндегі әрбір санға екілік санақ жүйесіндегі төрт орынды сан сәйкес келеді.

Екілік санау жүйесі	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
Он алтылық санау жүйесі	0	1	2	3	4	5	6	7

Екілік санау жүйесі	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Он алтылық санау жүйесі	8	9	A	B	C	D	E	F

Енді осы кестені пайдалана отырып он алтылық санау жүйесіндегі санды екілік санау жүйесіне ауыстырамыз:

$$1) 28A3E_{16} = 0010\ 1000\ 1010\ 0011\ 1110_2 = 101000101000111110_2;$$

$$2) DE7,9C_{16} = 1101\ 1110\ 0111,\ 1001$$

$$1100_2 = 110111100111,10011100_2;$$

Тапсырма.

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. $10D7F_{16}$ | 6. $D44,1F_{16}$ |
| 2. $238D_{16}$ | 7. $1FA,18_{16}$ |
| 3. $89A1_{16}$ | 8. $53,FF_{16}$ |
| 4. $FA88_{16}$ | 9. $28C,71_{16}$ |
| 5. $D37EF_{16}$ | 10. $10C,AD_{16}$ |

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыру

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды сегіздік санау жүйесіне ауыстыруды екі әдіспен ауыстыруға болады:

$$1) 16 \Rightarrow 10 \Rightarrow 8 \text{ бұл ұзақ әрі қолайсыз әдіс.}$$

$$2) 16 \Rightarrow 2 \Rightarrow 8.$$

Осы екінші әдісті пайдаланып $4C1,2F4_{16}$ санын сегіздік санау жүйесіне ауыстырайық:

$$a) 4C1,2F4_{16} = 0100\ 1100\ 0001,\ 0010\ 1111\ 0100_2;$$

б) Енді екілік санау жүйесіндегі санды үтірден оңға қарай және үтірден солға қарай бағытта үш разрядтан жіктеп бөліп алып, кестені пайдаланып сегіздік санау жүйесіне ауыстырамыз:

$$010\ 011\ 000\ 001, 001\ 011\ 110\ 100_2 = 2301,1364_8;$$

Тапсырма. Кестені пайдаланып он алтылық сандарды сегіздік санау жүйесіне аударыңыз:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. $A36_{16}$ | 6. $102,9E_{16}$ |
| 2. $B7C_{16}$ | 7. $456,EA_{16}$ |
| 3. $2E1_{16}$ | 8. $B03,DF_{16}$ |
| 4. $8DF4_{16}$ | 9. $EA2,E3_{16}$ |
| 5. $AB47_{16}$ | 10. $ED7,87_{16}$ |

Студенттің өзіндік жұмыстары

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | | |
|------------------|-------------------|---------------------|
| 1) $18D_{16}$; | 6) $9A07_{16}$; | 11) $1A5,6F_{16}$; |
| 2) $35E9_{16}$; | 7) $38EE_{16}$; | 12) $21C,D_{16}$; |
| 3) $73AD_{16}$; | 8) $D798_{16}$; | 13) $C54,F8_{16}$; |
| 4) $23E_{16}$; | 9) $3F91_{16}$; | 14) $A2,B1_{16}$; |
| 5) $9A3_{16}$; | 10) $5FF9_{16}$; | 15) $3D,65A_{16}$; |

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | | | |
|-----------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| 1) $9C_{16}$; | 6) $36D_{16}$; | 11) $16,57_{16}$; | 6) $7D1,21_{16}$; |
| 2) $7B_{16}$; | 7) $3E81_{16}$; | 12) $25D,6_{16}$; | 7) $2E6,7E_{16}$; |
| 3) $D8_{16}$; | 8) $257E_{16}$; | 13) $BB,69_{16}$; | 18) $65B,B1_{16}$; |
| 4) $9E1_{16}$; | 9) $6B58_{16}$; | 14) $74E,5_{16}$; | 19) $A57,E6_{16}$; |
| 5) $7B2_{16}$; | 10) $2D34_{16}$; | 15) $3,F14_{16}$; | 20) $7D1,F2_{16}$; |

Студенттің өзіндік жеке жұмыстары

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. $4AB_{16}$; | 8. $36A8,D98_{16}$; |
| 2. $E5D_{16}$; | 9. $7,A908F_{16}$; |
| 3. $8F2_{16}$; | 10. $0,DE32_{16}$; |
| 4. $1AF3_{16}$; | 11. $2,3FF9_{16}$; |
| 5. $25B_{16}$; | 12. $48,FD_{16}$; |
| 6. $45ED_{16}$; | 13. $AE,897_{16}$; |

7. $12E_{16}$; 14. $48,9AA_{16}$;

Он алтылық санау жүйесіндегі сандарды ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1. $3D23_{16}$ | 8. $12,5_{16}$ |
| 2. $15F_{16}$ | 9. $22,A9_{16}$ |
| 3. $2E3_{16}$ | 10. $88,D3_{16}$ |
| 4. $42DD_{16}$ | 11. $255,E5_{16}$ |
| 5. $AE15_{16}$ | 12. $325,D_{16}$ |
| 6. $1F81_{16}$ | 13. $A5,F9_{16}$ |
| 7. $17DE_{16}$ | 14. $652,DF_{16}$ |

Бақылау сұрақтары:

1. Он алтылық санау жүйесі қандай цифрлардан құралған?
2. Он алтылық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
3. Он алтылық санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
4. Он алтылық санау жүйесінен сегіздік санау жүйесіне ауыстырудың қандай түрлерін білесің?
5. Он алтылық санау жүйесіндегі бөлшек санды ондық санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
6. Он алтылық санау жүйесіндегі бөлшек санды екілік санау жүйесіне ауыстыру ережесі қандай?
7. Он алтылық санау жүйесі қандай санау сүйесіне жатады?

Зертханалық жұмыс №5

Тақырыбы: Санау жүйелерінде есептер шығару

Жұмыстың мақсаты: Студенттерге екілік, сегіздік, он алтылық санау жүйесіндегі сандарды басқа санау жүйелеріне ауыстыра білуге үйрету.

Жаттығулар

1. Санау ережелерін пайдаланып, ондық, екілік және сегіздік санау жүйелерінде алғашқы 20 бүтін сандар тізбегін жазып шығыңыздар.
2. Мына сандардан кейін қандай бүтін сандар жазылады?
а) 1_2 ; д) 1_8 ; к) F_{16} ;
ә) 101_2 ; е) 7_8 ; қ) $1F_{16}$;

- б) 111_2 ; ж) 37_8 ; л) FF_{16} ;
- в) 1111_2 ; з) 177_8 ; м) $9AF9_{16}$;
- г) 101011_2 ; и) 7777_8 ; н) $CDEF_{16}$?

3. Мына сандардан бұрын қандай бүтін сандар жазылады?

- а) 10_2 ; д) 10_8 ; к) 10_{16} ;
- ә) 1010_2 ; е) 20_8 ; қ) 20_{16} ;
- б) 1000_2 ; ж) 100_8 ; л) 100_{16} ;
- в) 10000_2 ; з) 110_8 ; м) $A10_{16}$;
- г) 10100_2 ; и) 1000_8 ; н) 1000_{16} ?

4. Жүп екілік сан қандай цифрмен аяқталады? Тақ екілік сан ше? Жүп сегіздік сан қандай цифрмен аяқталуы мүмкін?

5. Төмендегі санау жүйелерінде үш цифр арқылы ең үлкен қандай ондық сан жазуға болады?

- а) екілік жүйеде
- ә) сегіздік жүйеде
- б) он алтылық жүйеде

6. Қай санау жүйесінде мына теңдеу дұрыс болып саналады:

- а) $21+24=100$?
- ә) $20+25=100$;
- б) $22+44=100$;

7. 59 ондық саны басқа бір санау жүйесінде 214 санына тең. Сол санау жүйесінің негізін табыңыздар.

8. Сандарды ондық жүйеге аударып, шыққан нәтижені кері аудару арқылы тексеріңіздер:

- а) 1011011_2 ; д) 517_8 ; к) $1F_{16}$;
- ә) 10110111_2 ; е) 1010_8 ; қ) ABC_{16} ;
- б) 011100001_2 ; ж) 1234_8 ; л) 1010_{16} ;
- в) $0,1000110_2$; з) $0,34_8$; м) $0,A4_{16}$;
- г) $110100,11_2$; и) $123,41_8$; н) $1DE,C8_{16}$?

9. Сандарды ондық жүйеден екілік, сегіздік, он алтылық жүйеге аударып, шыққан нәтижені кері аудару арқылы тексеріңіз:

- а) 125_{10} ; ә) 229_{10} ; б) 88_{10} ; в) $37,25_{10}$; г) $206,125_{10}$; ғ) $12, 252$.

10. Сандарды екілік жүйеден сегіздік, он алтылық жүйеге аударып, шыққан нәтижені кері аудару арқылы тексеріңіз:

- а) $10011111,0111,0111_2$;
- ә) $1110101011,0111011_2$;
- б) $10111001,101100111_2$;
- в) $1011110011100,11_2$;
- г) $10111,1111101111_2$;

д) $1100010101, 11001_2$.

11. Он алтылык сандарды екілік, сегіздік жүйеге аударыңыздар:

а) $2CE_{16}$; ә) $9F40_{16}$; б) $ABCDE_{16}$; в) $1010, 101_{16}$; г) $1ABC, 9D_{16}$.

12. Бүтін сандарды тізбектеп жазып шығыңыздар:

а) екілік жүйедегі 101101_2 -ден 110000_2 -ге дейінгі;

ә) сегіздік жүйедегі 14_8 -ден 20_8 -ға дейінгі;

в) он алтылык жүйедегі 28_{16} -ден 30_{16} -ға дейінгі.

13. 47 және 79 ондық сандарын төмендегі схемаға сәйкес бір санау жүйесінен екінші бір санау жүйелеріне түрлендіру жұмыстарын орындаңыздар:

$$79_{10} \rightarrow X_2 \rightarrow X_8 \rightarrow 79_{10}$$

$$79_{10} \rightarrow X_8 \rightarrow X_2 \rightarrow X_{16} \rightarrow 79_{10}$$

$$79_{10} \rightarrow X_{16} \rightarrow X_2 \rightarrow 79_{10}$$

14. Екілік және сегіздік санау жүйелерінде біртаңбалы сандардың қосу кестесін құрыңыз.

15. Екілік және сегіздік санау жүйелерінде біртаңбалы сандардың көбейту кестесін құрыңыз.

16. Төмендегі сандарды қосып, солардың нәтижесін сәйкес ондық сандарды қосу арқылы тексеріңіздер:

а) 1011101_2 және 1110111_2 ; з) A_{16} және F_{16} ;

ә) $1011, 101_2$ және $101, 011_2$; ж) $6_8, 17_8$ және 7_8 ;

б) $1011_2, 11_2$ және $111, 1_2$; е) $7, 5_8$ және $14, 6_8$;

в) $1011_2, 11, 1_2$ және 111_2 ; и) 19_{16} және C_{16} ;

г) 37_8 және 75_8 ; л) $E_{16}, 9_{16}$ және F_{16} .

д) 165_8 және 37_8 ; к) A, B_{16} және E, F_{16} ;

17. Төмендегі қосу амалдары қай санау жүйесінде орындалған? Әрбір жүйенің негізін табыңыздар:

18. Әріптер орнына соларға сәйкес ондық цифрларды жазып, қосу амалының нәтижелерін дұрыс ететін мәндерін анықтаңыздар (әр түрлі сандар әр түрлі әріптермен жазылған).

19. Азайту амалын орындаңыздар:

а) 111_2 -ты 10100_2 -дан; з) $1A_{16}$ -ты 31_{16} -дан;

ә) $10, 11_2$ -ты $100, 1_2$ -дан; ж) $16, 54_8$ -ты $30, 01_8$ -дан;

б) $111, 1_2$ -ты 10010_2 -дан; е) $56, 7_8$ -ты 101_8 -дан;

в) 10001_2 -ты $1110, 11_2$ -дан; и) $F9E_{16}$ -ты $2A30_{16}$ -дан;

г) 15_8 -ты 20_8 -дан; л) ABC_{16} -ты 5678_{16} -дан.

д) 47_8 -ты 102_8 -дан; к) D_{16} -ты $B_{92_{16}}$ -дан;

20. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіздер:

а) 101101_2 және 101_2 ; в) 37_8 және 4_8 ;

ә) 111101_2 және $11,01_2$; ж) $6,25_8$ және $7,12_8$.

б) $1011,11_2$ және $101,1_2$; е) 101_2 және $1111,001_2$;

г) 16_8 және 7_8 ; и) $101,11_2$ және 111_2

д) $7,5_8$ және $1,6_8$;

21. 10010110_2 санын 1010_2 санына бөліңіз де, шыққан нәтижені бөліндіні белгішке көбейту арқылы тексеріңіз.

22. 10011010100_2 санын 1100_2 санына бөліңіз де, соған сәйкес ондық және сегіздік сандарды да бөлуді орындаңыз.

23. Есептеңіздер:

а) $256_8 + 10110,1_2 \cdot (60_8 + 12_{10}) - 1F_{16}$;

ә) $1AD_{16} - 100101100_2 : 1010_2 + 217_8$;

б) $1010_{10} + (106_{16} - 11011101_2) + 12_8$;

в) $1011_2 \cdot 1100_2 : 14_8 + (100000_2 - 40_8)$.

24. Келесі сандарды өсуі бойынша реттеп орналастырыңыздар.

а) 74_8 , 110010_2 , 70_{10} , 38_{16} ;

ә) $6E_{16}$, 142_8 , 1101001_2 , 100_{10} ;

б) 777_8 , 101111111_2 , $2FF_{16}$, 500_{10} ;

в) 100_{10} , 1100000_2 , 60_{16} , 141_8 .

Зертханалық жұмыс №6

Тақырыбы: Екілік сандардың тура, кері, қосымша кодтары

Жұмыстың мақсаты: Студенттерге тура және кері, қосымша кодтарды пайдаланып есептер шығарту

Жаттығулар

1. $+3$, $+2$, ..., -3 сандарының біртіндеп кеміп отыратын реттілігін бірбайттық формат арқылы жазып шығыңыздар:

а) тура кодта;

ә) кері кодта;

б) қосымша кодта.

2. Төмендегі сандарды тура кодта 1 байттық форматпен жазып шығыңыздар:

а) 31; ә) -63; б) 65; в) -128; г) 5, 123;

ғ) -2, 36; д) -1,241.

3. Төмендегі сандарды кері және қосымша кодтарда 1 байттық

форматпен жазып шығыңыздар:

- а) -9; ә) -15; б) -127; в) -128; г) -5, 02;
ғ) -2, 25; д) -3, 03.

4. Қосымша кодта жазылған сандардың ондық түрін табыңыздар:

- а) 1 1111000; ә) 10011011; б) 1 1101011;
в) 1 0000000; г) 1,1011; ғ) 1,01011.

5. Кері кодта жазылған сандарды ондық сандарға түрлендіріңіздер

- а) 1 1101000; ә) 10011111; б) 1 0101011;
в) 1 0000000; г) 1,011001; ғ) 1,001001.

6. Төмендегі азайту амалдарын сол сандардың кері (қосымша) кодтарын қосу арқылы бір байттық форматта орындаңыздар. Қай мысалдарда разряд торларының толып кететін сәттері болғанын да көрсетіңіздер:

- а) 9-2; в) -20-10; е) -120-15; и) 0,1101-0,0111;
ә) 2-9; г) 50-25; ж) -126-1; к) -0,1101+0,0111;
б) -5-7; д) 127-1; з) -127-1; қ) -0,1101-0,0111.

7. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:

- а) 236₁₀; б) 195₁₀; в) 161₁₀; г) 246₁₀; е) 172₁₀; ж) 145₁₀.

8. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 25₁₀; б) -111₁₀; в) -66₁₀; г) 9₁₀; ж) -42₁₀; е) -77₁₀.

9. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 24411₁₀; б) 18612₁₀.

10. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 29187₁₀; б) -19433₁₀; в) 25245₁₀; г) 24290₁₀.

11. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0001111010101101; б) 1001110110011100

в) 0001111110111001; г) 1110110001001111.

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне ауыстыр: жүйесіне ауыстыр.

3214 ₈	
100011 ₂	
546 ₈	
21012 ₂	
1110010 ₂	

	2	8	10	16
1640 ₁₀				
333 ₁₀				
512 ₁₀				
458 ₁₀				

Зертханалық жұмыс №7

Логикалық пікірлер

Жұмыстың мақсаты: Студенттерге логика және логикалық амалдармен жұмыс істей білуді үйрету.

Логикалық пікірлердің негізгі түсініктері

Логика дегеніміз – адамның ойлау нысандары мен заңдары туралы, нақты айтқанда, дәлелді пікір заңдары туралы ғылым.

Пікірлер дегеніміз – жалған немесе ақиқат болатын кейбір пайымдаулар.

Құрамды пікірлердегі ЖӘНЕ шылауы әрқашан бір мезгілдік ақиқатты болжайтын пікірлерді құрайды.

Математикада НЕМЕСЕ шылауы бар құрамды пікір: егер оны құрайтындардың тіпті біреуі ғана ақиқат болса, ол ақиқат болып; егер оны құрайтындардың бәрі жалған болса, ол жалған пікір болады.

ЕМЕС шылауы теріске шығаруды пішімдеу үшін қолданылады.

Егер бастапқы пайымдау жалған болса, онда теріске шығару ақиқат және, керісінше егер бастапқы пайымдау әділ болса, онда теріске шығару жалған.

Логикалық операциялар

Логикалық шылаулар математикалық логикада күрделі пайымдауды сипаттайтын логикалық операциялар болып табылады. Математикалық логикадағы ЖӘНЕ, НЕМЕСЕ, ЕМЕС логикалық операциялары ақиқаттық мәндер кестесімен анықталады.

«және»	Конъюнкция (логикалық көбейту)	A және B
«немесе»	Дизъюнкция (логикалық қосу)	A немесе B
«емес»	Теріске шығару	A емес

ЛОГИКАЛЫҚ КӨБЕЙТУ

ЖӘНЕ шылауының көмегімен бір құрамдасқа екі қарапайым A және B пайымдауының бірігуі логикалық көбейту немесе конъюнкция деп аталады, ал операцияның нәтижесі – логикалық көбейтінді.

ЖӘНЕ (конъюнкция) логикалық операциясы үшін ақиқаттық кесте мынандай:

A	B	A және B
Иә	Иә	Иә
Иә	Жоқ	Жоқ
Жоқ	Иә	Жоқ
Жоқ	жок	Жоқ

Пікірдің екеуі де ақиқат болғанда, А және В конъюнкциясы ақиқат; А немесе В пікірлерінің біреуі немесе екеуі де жалған болғанда, А және В конъюнкциясы жалған болатындығын көреміз.

ЛОГИКАЛЫҚ ҚОСУ

Біріктіруші мағынада қолданылатын НЕМЕСЕ шылауының көмегімен бір құрамдасқа екі қарапайым А және В айтылымдарының бірігуі логикалық қосу немесе дизъюнкция деп аталады, ал операцияның нәтижесі – логикалық қосынды.

А	В	А немесе В
Иә	Иә	Иә
Иә	Жоқ	Иә
Жоқ	Иә	Иә
Жоқ	жоқ	Жоқ

Егер А немесе В пікірлерінің тек ғана біреуі ғана ақиқат болғанда, А және В дизъюнкциясы ақиқат.

А және В пікірлерінің екеуі де жалған болғанда, А және В дизъюнкциясы жалған.

ЛОГИКАЛЫҚ ТЕРІСКЕ ШЫҒАРУ

Қарапайым А айтылымына ЕМЕС шылауын қосу логикалық теріске шығару операциясы деп аталады, операцияны орындағаннан кейінгі нәтиже жаңа айтылымды береді. ЕМЕС (теріске шығару) логикалық операциясы үшін ақиқаттық кесте мына түрде болады:

А	А емес
Иә	Жоқ
Жоқ	Иә

- Бастапқы пікір жалған болғанда, теріске шығару ақиқат.
- Бастапқы пікір ақиқат болғанда, теріске шығару жалған.

Мысал. Келесі формуланың $x \cdot y \vee \overline{x \cdot y} \vee x$ ақиқаттық кестесін құрыңыз

Айнымалылар		Аралық логикалық формулалар					Формула
x	y	\overline{x}	$\overline{x \cdot y}$	$x \vee y$	$\overline{x \cdot y}$	$x \cdot y \vee \overline{x \cdot y}$	$x \cdot y \vee \overline{x \cdot y} \vee x$

0	0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	1

Жаттығулар

1. Ақиқаттық кесте арқылы келесі формулалардың ақиқат немесе жалған екенін көрсетіңіз:

а) $\overline{\overline{a \vee b}} \cdot (a \cdot b \vee b)$

д) $a \cdot (b \cdot (\overline{a \vee b}))$

б) $((a \vee \overline{b}) \rightarrow b) \cdot (\overline{a \vee b})$

е) $(\overline{a \vee b}) \cdot (\overline{b \vee c}) \vee \overline{a \vee c}$

в) $\overline{a \cdot b} \Leftrightarrow (\overline{a \vee b})$

ж) $(a \rightarrow b) \Leftrightarrow (\overline{b} \rightarrow \overline{a})$

г) $a \cdot b \cdot (c \vee \overline{c} \vee d) \cdot \overline{b}$

2. Заңдылықтарды пайдалана отырып келесі формулаларды ықшамдаңыз:

а) $a \vee a \cdot b \vee a \cdot b \cdot c \vee a \cdot d \cdot f$

б) $a \cdot b \vee a \cdot b \cdot c \vee a \cdot b \cdot d$

в) $a \cdot (a \vee b) \cdot (a \vee c)$

г) $a \cdot b \cdot (a \cdot c \vee a \cdot b)$

3. Логикалық заңдылықтарды пайданып өрнекті ықшамдаңыз:

а) $a \cdot \overline{c} \vee c \cdot (b \vee \overline{c}) \vee (a \vee b) \cdot c$

б) $a \cdot (b \vee \overline{c}) \vee \overline{a} \cdot b$

в) $(\overline{a \vee c}) \cdot a \cdot c \cdot (b \vee \overline{c}) \cdot \overline{b} \cdot c$

г) $a \cdot b \cdot c \vee a \cdot \overline{b} \cdot c \vee a \cdot b \cdot \overline{c} \cdot d$

е) $a \vee b \vee b \cdot c \cdot d \vee b \cdot c \cdot \overline{d} \vee \overline{b} \cdot c \cdot d$

ж) $a \vee d \vee a \cdot b \cdot c \vee a \cdot \overline{b} \cdot c \vee a \cdot b \cdot \overline{c}$

4. $x=-3, y=2, a=10, s=true$ үшін мына логикалық өрнектің $x < a \vee \neg(\text{true} \rightarrow (y > a - 5 \wedge y > x)) \vee x \neq y \equiv \text{false}$ $\rightarrow s$ мәнін табыңыз.

5. $S=6, x=11, y=-5, a=-5, t=2$ үшін мына логикалық өрнектің $\neg((S \leq 8) \rightarrow (S=5)) \equiv ((x > a) \vee (y \leq 5)) \wedge t$ мәнін табыңыз.

6. $x=-3, y=1, a=2, b=true$ үшін мына логикалық өрнектің $\neg((x \leq ay) \vee (b \equiv ((x+a=y) \vee (x \neq y)) \wedge \neg b))$ мәнін табыңыз.

5. $x=12, y=-8, t=true, b=false$ үшін мына логикалық өрнектің $(t \rightarrow p) \equiv \neg((x=y-1) \vee ((x>2) \wedge (y \geq 4) \rightarrow p))$ мәнін табыңыз.

6. $x=5, y=3, a=-2, b=2, t=true$ үшін мына логикалық өрнектің $(a+x > bx) \rightarrow \neg(t \wedge (y < a) \vee \neg t \equiv (xy \leq ab))$ мәнін табыңыз.

7. $x=-2, y=1, z=2, t=true$ үшін мына логикалық өрнектің $((z < x+y) \equiv t) \rightarrow \neg(x=y) \wedge ((y < 5) \vee (z \geq y))$ мәнін табыңыз.

8. $a=3, b=4, k=12, t=false, w=true$ үшін мына логикалық өрнектің $(k \neq ab) \wedge \neg(\neg t \equiv w) \rightarrow ((a < k) \wedge (b > k))$ мәнін табыңыз.

9. $a=2, b=1, x=-2, \alpha=true, \beta=false$ үшін мына логикалық өрнектің $(\alpha \equiv \neg(x < a-2) \wedge true) \vee (a+b) > 5 \rightarrow \beta$ мәнін табыңыз.

10. $x=2, y=-3, z=1, t=true$ үшін мына логикалық өрнектің $(x > y) \rightarrow \neg(x < z) \vee t \equiv ((xy < 0) \wedge \neg t)$ мәнін табыңыз.

11. $x=-5, y=2, a=1, b=0, t=true, q=false$ үшін мына логикалық өрнектің $t \rightarrow \neg((x \leq a) \equiv (y=b) \wedge t) \vee q$ мәнін табыңыз.

12. $a=1, b=0, c=-5, t=true$ үшін мына логикалық өрнектің $\neg(t \equiv (a \geq b) \wedge (a < c) \rightarrow t) \vee (ac < b)$ мәнін табыңыз.

13. $x=-2, y=3, a=8, b=4, t=false$ үшін мына логикалық өрнектің $(x < y+5) \equiv \neg((x < a) \vee (y > 5)) \rightarrow t \wedge (xy > b)$ мәнін табыңыз.

14. $t=false, x=-8, y=12, z=5, a=2, b=-6$ үшін мына логикалық өрнектің $\neg(t \vee (a < y) \wedge (a \leq z) \rightarrow \neg t) \vee (ax > b) \equiv (a+b=z)$ мәнін табыңыз.

15. $x=-4, y=12, t=true$ үшін мына логикалық өрнектің $\neg(t \equiv (x \leq y)) \rightarrow (t \vee (y > x)) \wedge (xy < 0)$ мәнін табыңыз.

16. $a=-2, x=3, y=$ үшін мына логикалық өрнектің $(y > ax^2-4) \equiv \neg(y < 2x+3) \vee false$ мәнін табыңыз.

Зертханалық жұмыс №8 Алгоритм ұғымы. Блок-схема

Жұмыстың мақсаты: Студенттерді алгоритм ұғымымен таныстыру, блок-схемамен жұмыс істей білуді үйрету. Алгоритмнің түрлері. Сызықтық алгоритм.

Алгоритмдік тіл. Тіл алфавит, синтаксис және семантика үш құраушы бөліктің бірлігі болып табылады.

Алфавит деп тілдегі құрылымдарды жазу үшін пайдаланылатын белгілі бір ретпен орналасқан белгілер-символдар жиынтығын айтады.

Енді алгоритмнің жазылуының жалпы түрі:

Алгоритм тақырыбы

//алгоритм операндаларын сипаттау

Басы

//аралық айнымалы типтерді сипаттау

// алгоритмдегі командалар тізбегі –командалар сериясы

Соңы

Блок-схемаға түсініктеме

Блок-схема деп алгоритмнің бағытталған байланысы бар геометриялық фигуралармен сипатталып берілуін айтамыз. Блок-схемада алгоритмнің басқарылуы жақсы көрінеді.

2-мысал. Формула бойынша есептеу алгоритмі. Есептің қойылысы:

$X = c(a - b)$ - мәнін есептеңіз.

Енді осы алгоритмнің сөзбен жазылуын келтірейік.

Аргументтер: a, b, c.

Нәтиже: x

Аралық шамалар: Q, P.

0. Басы

1. $Q := a - b$

2. $P := c$

3. $X := P * Q$

4. Соңы

Математикалық модель → Алгоритм → Программа.
Компьютер жұмысының нәтижелерін талдау.
Нақты сандар типі

Типі	Аралығы	Мантисса	Жады көлемі
Real	2.9*10E-39..1.7*10E38	11-12	6
Single	1.5*10E-45..3.4*10E38	7-8	4
Double	5.0*10E-324..1.7*10E308	15-16	8
Extended	1.9*10E-	19-20	10
Comp	4951..1.1*10E4932 -2E+63+1..2E+63-1	10-20	8

Символдық типтер. Символдық тұрақтылар екі апостроф ішіне алынып жазылады. Символдық типтерге: латынның 26 баспа және жазба әріптері, 10 араб цифры, тыныс белгілер және басқа да графикалық символдар кіреді. Мысалы: А, +, 9, косынды , х және т.с.с.

Символдық айнымалылар. Символдық айнымалылардың типін көрсету үшін Паскаль тілінде CHAR қызмет сөзі пайдаланылады. Символдық шамалар былай бейнеленеді: атау, атау, ..., атау: char;

Символдық тип

Типі	Аралығы	Жады көлемі
Char	ДЭЕМ-нің код кестесі	1

Шектелген типтер (аралық типтер). Практикада есеп шығару барысында айнымалыға мәндері белгілі бір аралықтың ішінде жататын қандай да бір типтің мәні меншіктелетін жағдай жиі кездеседі. Бұл жағдайда айнымалы шектелген типке жатады деп анықтаймыз. Мұндай тип жалпы түрде былай сипатталады:

TYPE = [min..max]

Мұндағы **min** және **max** – сәйкес аралықтың басын және соңын көрсетеді. Мұндай өрнектердің операндалары тек тұрақтылар болады. Мысалы,

TYPE year = [1990..2010];

TYPE letter = ['a'..'z'];

TYPE digit = ['0'..'9'];

Айнымалылар бөлігінде былай анықталады:

VAR A : year;

VAR SS : letter;

VAR SAN: digit;

Енді алгоритмнің жазылуының жалпы түрі:

Алгоритм тақырыбы

//алгоритм операндаларын сипаттау

Басы

//аралық айнымалы типтерді сипаттау

// алгоритмдегі командалар тізбегі --командалар сериясы

Соңы

Алгоритмдік тілдің жалпы жазылу түрі төмендегідей:

алг атауы (*типтері көрсетілген аргументтер мен нәтижелер*

тізімі)

арг *аргументтер тізімі*

нәт *нәтижелер тізімі*

басы *типтері көрсетілген аралық шамалардың тізімі*

серия

соңы

1-мысал. Үшбұрыштың ауданын Герон формуласы бойынша

есептеу

1-мысал. Үшбұрыштың ауданын Герон формуласы бойынша

есептеу.

$$S = (P * (p - a) * (p - b) * (p - c)), \quad p = (a + b + c) / 2$$

алг аудан (нақ а, в, с,)

арг а, в, с

нәт S

басы нақ p

$$p := (a + b + c) / 2$$

$$S := \text{sqrt}(P * (p - a) * (p - b) * (p - c))$$

соңы

Бұл алгоритм сызықтық алгоритм, өйткені алгоритмдегі командалар жазылу реті бойынша бірінен соң бірі орындалады.

Тапсырмалар: Математикалық тілден Паскаль тіліне ауыстыр. Блок-схемасын және алгоритмін құрыңыз.

1. , $x=4$ $b=3$

2. $y = e^{\arctg x} b e^{\arctg x + x^2}$, $x=6.4$, $b=-0.02$

3. $y = 2(\arcsin x + 1.8x)$, $x=0.01$

4. $y =$, $a=1.2$, $x=4$

5. $y = b^2 + x^2 \sin^2 x + 2.52 \cos^2 x$, $x=-0.7$.

Зертханалық жұмыс № 9-10

Алгоритмнің түрлері

Жұмыстың мақсаты: Алгоритмнің түрлері. Сызықтық, тармақтық және циклдік алгоритмдерге есептер шығару.

Тармақталу командасы жазылған шарттың орындалуына тәуелді оған кіретін командалардың орындалуын анықтайды.

Тармақталу командасының жалпы түрі:

Егер шарт

Онда 1-серия

әйтпесе 2-серия

біті

2-мысал.

Ү=

Функциясының мәнін есептейтін алгоритм құру.

алг есеп (нақ x, y)

арг x

нәт y

басы

егер $x \geq 0.7$

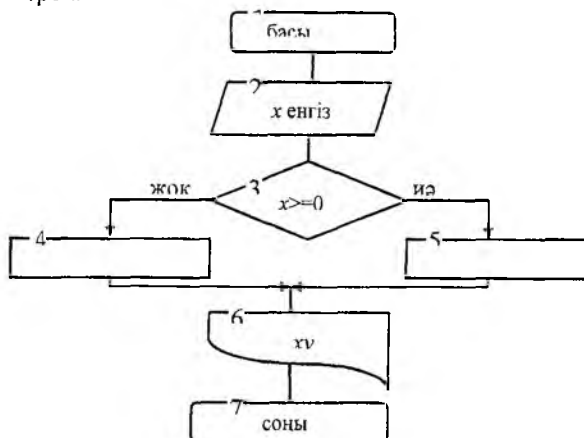
онда $Y := \sin(x) + \cos(3 * x)$

әйтпесе $Y := \cos(x) + \text{abs}(x) + 1$

біті

соңы

3 мысал. Y функциясын төмендегі формула бойынша есептеп шығару керек.



4-мысал.

$\sin 3x + \cos 2x$, егер $x < 2$

$Y = \sin 4x + \cos 3x$, егер $2 \leq x < 3$

$\sin 5x - \cos 4x$, егер $x \geq 3$

Функциясының мәнін есептейтін алгоритм құру.

алг есеп (нақ x, y)

арг x

нәт y

басы

егер $x < 2$

онда $Y := \sin(3*x) + \cos(2*x)$

әйтпесе егер $(x < 3)$ және $(x \geq 2)$

онда $Y := \sin(4*x) + \cos(3*x)$

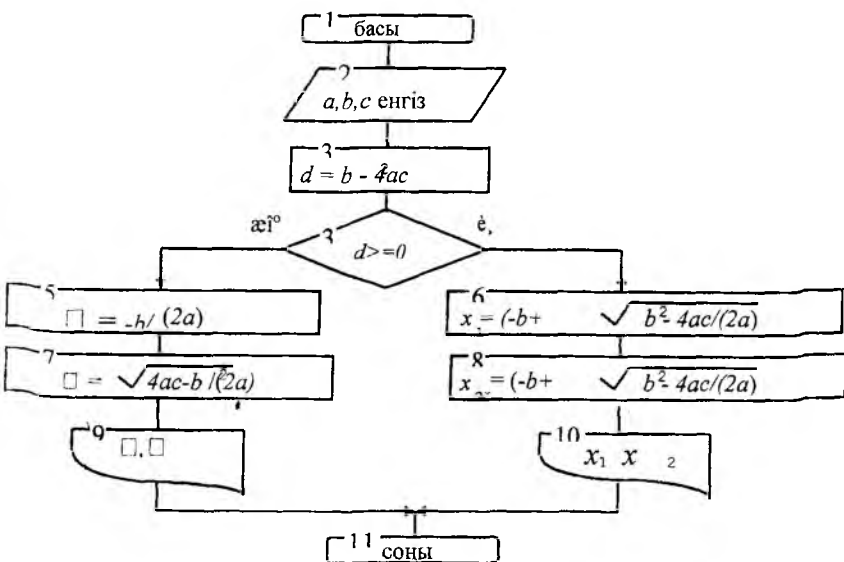
әйтпесе $Y := \sin(5*x) - \cos(4*x)$

бітті

бітті

соңы

Бұл мысалда алгоритм үш тармақтан тұрады. Алгоритмдегі тармақтардың саны көбейген сайын тармақталу командасын пайдалану қиындай береді. Алгоритмдік тілде көп тармақтан тұратын алгоритмдерді жазуда таңдау командасы пайдаланылады.



Қайталанатын алгоритм

Алгоритмдік тілдегі “әзір” қайталану командасының жалпы түрі:

```
Цб әзір <шарт>  
Серия  
Цс
```

Цб – циклдың басын, цс – циклдың соңын көрсетеді.

1-мысал. Берілген n натурал саны қанша цифрдан тұратынын анықтау қажет. Бұл мысалда біз 10-ға бөлу командасының қанша рет орындалатынын алдын-ала білмейміз, бірақ бөлінді 1-ден көп болса бөле беру керек екенін білеміз.

```
алг есеп (бүт  $n$ ,  $k$ )  
арг  $n$   
нәт  $k$   
басы лит  $m$   
 $k := 1$   
Цб әзір  $n / 10 > 1$   
   $n := n / 10$   
   $k := k + 1$   
Цс  
егер  $n / 10 = 1$   
  онда  $k := k + 1$   
бітті  
 $m :=$  «нәтиже»  
 $k := k$   
соны
```

“Үшін” қайталану командасының жазылу форматы төмендегідей:

```
Х үшін  $X_{\max}$  бастап  $X_{\max}$  дейін  $h$  кадам  
Цб  
Серия  
Цс
```

For $i := n_1$ to n_2 do <оператор>

↓ ↓ ↓

оператор дейін орындау

аты

“үшін,,

For i:=n 1 to n2 do

Begin

< 1-оператор >;

< 2-оператор >;

...

< n-оператор >;

end ;

For i:=n 1 downto n2 do < оператор >
downto-« кері қарай »

For i:=n 1 downto n2 do

Begin

< 1-оператор >;

< 2-оператор >;

....

< n-оператор >;

end;

WHILE операторы

WHILE < шарт > do < оператор >;

{бір оператор қайталанады }

немесе

WHILE < шарт > do

{бірнеше оператор қайталанады}

begin

< 1-оператор >

< 2-оператор >

....

< n-оператор >

end.

REPEAT операторы

Шартты цикл соңында тексерілетіндіктен REPEAT (қайталау) операторы ең болмағанда бір рет орындалады.

Жазылу түрі :

REPEAT < операторлар > UNTIL < шарт > ;

REPEAT

< 1-операторлар >

< 2-операторлар >

< n-операторлар >

UNTIL

< шарт >;

Мысалы:

```
S = 1+++...+
program summa ;
const eps = 1e-5;
var K: integer;
    a,s : real ;
begin
    S:= 0; K:= 1;
    Repeat {цикл басы}
    a:=1/sqr ( K );
    S:=S+a;
    k=k+1;
    Until a<eps; {цикл соңы}
writeln ('қайталау саны=', (k-1):2, 'S=', S:8:3);
End.
```

```
S = 2*3*4*5.
10 S=1
20 for x = 2 to
30 S = S* x
40 next x
50 print S
```

```
program kon ;
var i ,s ; integer ;
begin
S:=1
for i:= 1 to 5 do
S:= S*i ;
writeln ( ' S = ', S)
end.
```

Тапсырма.

1. x, y, z нақты сандары берілген. Осы сандардың ең үлкен және ең кіші (\max , \min) мәндерін табындар.
2. Группада n студент оқиды. Әрбір студенттің төрт пәннен алған бағасын енгізе отырып, «2», «3» бағаларын алмаған студенттердің санын есептейтін программа құрындар.

Тапсырма.

1. 1-ден 20-ға дейінгі жұп (так) сандардың көбейтіндісін есептеу программалары.
2. 3-тен 19-ға дейінгі сандардың қосындысы
3. $S=4x+6x+8x+10x$

Зертханалық жұмыс №11

Таңдау операторы

Жұмыстың мақсаты: Таңдау операторын пайдаланып есептер шығарту.

Таңдау операторы бірнеше операторлардың ішінен таңдау жолымен көп құрамды тармақталуды ұйымдастырады.

Жазылу форматы:

Case < өрнек > of

C1: < 1-оператор > ;

C2: < 2-оператор > ;

CN: < n-оператор > ;

[else < K-оператор >]

end ;

Мысалы: 1-7 дейінгі кез келген санды енгізгенде сәйкес аптаның күні шығу керек.

```
Program day ;
```

```
var Кун : integer ;
```

```
begin
```

```
read ( Кун );
```

```
Case Кун of
```

```
1: writeln ( 'дүйсенбі' );
```

```
2: writeln ( 'сейсенбі' );
```

```

3:writeln('сәрсенбі');
4:writeln('бейсенбі');
5:writeln('жұма');
6:writeln('сенбі');
7: writeln ( 'жексенбі' );
end ;
end.

```

Апта күндерін шығару

```

program es56464;
var
n:integer;
begin
write ('apta kynderin shigary');
read (n);
ase n of
1:writeln('monday');
2:writeln('tyesday');
3:writeln('wenzday');
4:writeln('ththusday');
5:writeln('frisday');
6:writeln('satuday');
7:writeln('sunday');
end;
end.

```

```

monday
apta kynderin shigary
2
tyesday
apta kynderin shigary
3
wenzday
apta kynderin shigary
4
ththusday
apta kynderin shigary
5
frisday
apta kynderin shigary
6
satuday
apta kynderin shigary
7
sunday

```

Тапсырма

1. Шығыс календары жылға сәйкес жануар аты 1978 – “ жылқы “ т.б
2. Товар кодына байланысты аты шығатын.

3. Кез келген айдың бірінші жұлдызы аптаның қай күні екені белгілі болғанда, сол айдың енгізілген күнінің аптаның қандай күні болатынын анықтау.
4. Айдың номерін енгізу арқылы жыл мезгілін анықтау
5. Тізімдегі студенттің номерін енгізгенде, студенттің фамилиясы шығатын программа .
6. Автобустардың аялдамалар санын шығару.
7. Қала кодын енгізіп, сол қаланың атауын шығару.
8. Сабак санын шығару.
9. Товар аты мен бағасын шығару.
10. Айдың ішіндегі күн санын шығару.
11. Топ саны мен атын шығару.
12. Сандардың атауы
13. Поездың жүру уақыты.
14. Жұлдыз аттарын шығару.
15. Достарыңның телефоны мен аты.
16. Достарымның үй ішінің саны.

Зертханалық жұмыс №12-13

Массивтер. Екі өлшемді массивтер

Жұмыстың мақсаты: Студенттердің массив тақырыбы бойынша білімін жетілдіру, есептер шығарту.

1. var <аты>: array[1..n] of типі;

Егер массив элементтерінің индексі біреу болса, онда массив бір өлшемді. Ал индексінің саны n болса, онда n өлшемді массив болады.

A[n,m] 1) *TYPE* бөлімінде

const n=4; m=3;

type massiv = array[1..n, 1..m] of tuni;

var A: massiv;

2) var бөлімінде

const n=4; m=3;

var a: array[1..n, 1..m] of tuni;

n-жолдар саны,

m-бағана саны

Енгізу.

for i:=1 to n do

for j:=1 to m do

```

begin
write ('a[i,j]=');
readln(a[i,j]);
end;

```

Екі өлшемді массивті кесте түрінде шығару

```

for i:=1 to n do
begin for j:=1 to n do
write(a[i,j]:n[:m]);
writeln;
end.

```

Мысалы: Берілген 3 санды өсу реті бойынша жазылуымыз керек.
10, 5, 6

```

Program esep1;
const n=5;
var a:array[1..n] of integer;
    g,i,j: integer;
begin
writeln ('vvesti chislo');
for i:=1 to n do
readln(a[n]);
for i:=1 to n do
for j:=1 to n do
if a[i]>a[j] then begin g:=a[i];
a[i]:=a[j];
a[j]:=g;
end;
for i:=1 to n do
write (a[i]);
readln;
end.

```

Мысалы: Мына заңдылыққа $a_i = a_{\lfloor i/2 \rfloor} + a_{i-1}$; $a_1 = 1$; $i = 1, 2, \dots, 20$ бағынатын a_1, a_2, \dots, a_{20} тізбегін құруға программа жазайық.

Шешуі.

```

Program BOL2 ;

```

```

Type p=array[1..20] of integer;

```

```

Var

```

```

a : p;

```

```

i : integer;

```

```

Begin

```

```

a[1]:=1;
writeln(a[1]);
for i:=2 to 20 do
begin
    a[i]:=a[i div 2]+a[i-1];
writeln(a[i])
end

```

End.

Енді массив элементтеріне қолданылатын амалдарға мысалдар қарастырайық.

Массивті толтыру. Массивті мына формула бойынша толтырайық:
 $c[i]=a*i^2$.

```

Program summa;
Uses crt;
var c:array[1..100] of word;
    i,n:integer; a:integer;
Begin
write('n=');
readln(n); write('a=');
readln(a);
for i:=1 to n do
c[i]:=a*sqr(i);
for i:=1 to n do
writeln('c['i,']=',c[i,'] ');
repeat until keypressed;
end.

```

Массив элементтерін алмастыру. Бүтін сандардан құрылған екі өлшемді массив берілген. Массив элементтерінің арифметикалық ортасынан кіші болатын барлық элементтерін бүтін мәніне дейін дөңгелектелінген арифметикалық орта мәнімен алмастыратын программа құру. Массив 0-ден 100-ге дейінгі сандармен кездейсоқ түрде толтырылады.

```

Program almastyru;
Uses crt;
var c:array[1..100,1..100] of word;
    i,j,n:integer; a:real;
Begin
write('n=');
readln(n); a:=0;

```



```

Randomize;
for i:=1 to n do
for j:=1 to n do begin
c[i,j]:=random(100); a:=a+c[i,j] end;
for i:=1 to n do
for j:=1 to n do
writeln('c['i','j,']=c[i,j,']');
a:=a/n; writeln('arif.orta=',a:5:2);
for i:=1 to n do
for j:=1 to n do
if c[i,j]<a then c[i,j]:=round(a);
for i:=1 to n do
for j:=1 to n do
writeln('c['i','j,']=c[i,j,']');
repeat until keypressed;
end.

```

Массив элементтерін өшіру. Бүтін сандардан құрылған сызықтық массив берілген. Массивтің k-сыншы элементін өшіретін программа құру.

```

Program almastyru;
Uses crt;
var c:array[1..100] of word;
i,n,l:integer;
Begin
write('n='); {массив өлшемін енгізу}
readln(n);
{массивті толтыру}
Randomize;
for i:=1 to n do
c[i]:=random(100);
for i:=1 to n do {алғашқы массив элементтерін шығару}
writeln('c['i,']=c[i,']');
writeln('oshiriletin element N=');
read(l);
{көрсетілген элементті өшіру}
for i:=1 to n do
c[i]:=c[i+1];
{көрсетілген элемент өшірілгеннен кейінгі массивті шығару}
for i:=1 to n-1 do

```

```
writeln('c[,i,]=',c[i]:4);
repeat until keypressed;
end.
```

Массивке элементтер коюу. Массивке элемент коюуда кандай да бір мән койылатын орыннан бастап, массив элементтері оңға жылжиды. Бұдан массивтің ұзындығы 1-ге артады.

Бүтін сандардан құрылған к-сынышы элементінің орнына массивтің ең кіші элементіне тең мәнді қоятын программа құру.

Program vstavka;

Uses crt;

var c:array[1..100] of word;

i,n,l:integer; min:integer;

Begin

write('n='); {Массивтегі элементтер саны}

readln(n); {}

write('element koуulatyn oгyn=');

readln(l);

Randomize;

for i:=1 to n do {массивті толтыру}

c[i]:=random(100);

for i:=1 to n do {массив элементтерін пығару}

writeln('c[,i,]=',c[i], '');

min:=c[1];

for i:=2 to n do {ең кіші элементті анықтау}

if min>c[i] then min:=c[i];

writeln('min=',min);

{көрсетілген орынға элемент кою}

for i:=n+1 downto 1 do {}

c[i]:=c[i-1];c[1]:=min;

writeln('turlengen massiv');

{алынған массивті шығару}

for i:=1 to n+1 do

writeln('c[,i,]=',c[i]);

repeat until keypressed;

end.

Массивтерді түрлендіру.

1-мысал. Бүтін оң және теріс сандардан құрылған бір өлшемді массив берілген. Екі жаңа массив құру қажет: біреуінде тек оң сандар мен 0-дер, ал екіншісінде теріс сандар ғана орналасқан болуы қажет.

Program turlendiru;

```

Uses crt;
var mas1,mas2,c:array[1..100] of integer;
    i,n,l,k:integer;
Begin
write('n='); {массив өлшемін енгізу}
readln(n);
for i:=1 to n do {массивті толтыру}
begin
write('c[,i,']=');
readln(c[i]) end;
{шығарылатын массивтерді толтыру}
k:=1; l:=1;
for i:=1 to n do
begin
if c[i]>=0 then begin mas1[k]:=c[i]; k:=k+1 end
else begin mas2[l]:=c[i]; l:=l+1
end
end;
writeln('on elemenyuer massivi');
for i:=1 to k-1 do
writeln('mas1[,i,']=',mas1[i]);
writeln('teris elementter massivi');
for i:=1 to l-1 do
writeln('mas2[,i,']=',mas2[i]);
repeat until keypressed;
End.

```

2-мысал. Нақты сандардан құрылған екі бір өлшемді массив берілген. Осы екі бір өлшемді массивтен бір сызықтық массив алынсын. Алдымен теріс элементтер, одан кейін нольдік элементтер, соңында оң элементтер орналасуы қажет.

```

Program massivshygaru;
Uses crt;
var a,b,c:array[1..100] of real;
    i,n1,n2,n,m,k:integer;r:real;
Begin
write('a massivi elementter sany n1='); readln(n1);
write('b massivi elementter sany n2='); readln(n2);
for i:=1 to n1 do {}
begin

```

```

write('a[,i,']=');
readln(a[i]) end;
for i:=1 to n2 do
begin
write('b[,i,']='); readln(b[i]) end;
m:=-1;
for i:=1 to n1 do
begin
c[m]:=a[i]; m:=m+1 end;
for i:=1 to n2 do
begin
c[m]:=b[i];
m:=m+1 end;
for i:=2 to n1+n2 do
for k:=n1+n2 downto i do
if c[k-1]>c[k] then
begin
r:=c[k-1];
c[k-1]:=c[k];
c[k]:=r
end;
writeln('a massiv:');
for i:=1 to n1 do write(a[i]:5:2, ' ');
writeln;
writeln('b massiv:');
for i:=1 to n2 do
write(b[i]:5:2, ' ');
writeln;
writeln('kurylgan massiv:');
for i:=1 to n1+n2 do
writeln(c[i]:6:2);
repeat until keypressed;
End.

```

Тапсырмалар.

1. $A(n)$ массивінде берілген x санына тең болатын элементтер санын табыңдар.
2. $A(n, m)$ матрицасының әр жол элементтерінің ең үлкенін экранға шығаратын программа құрыңыз.
3. $B(n, m)$ массиві берілген. Осы массивтің ең үлкен және ең кіші элементтің қосындысын тап.

4. $A(n,m)$ және $B(n,m)$ массивтері берілген массивтердің қосындысын, айырмасын және көбейтіндісін табыңыз.
5. Бүтін сандардан тұратын $B(n,m)$ массиві берілген. Массивтегі ең кіші элементтің кубын анықтайтын программа құр.
6. Екі өлшемді A массивінің элементтерін өсу және кему ретімен орналастыр.

Зертханалық жұмыс №14-15 Массив элементтерін сұрыптау

Массив элементтерін сұрыптауда қойылатын негізгі шаршандық массив элементтерін сұрыптаудың таңдалған әдісі жадыны тиімді пайдалануда болып табылады.

Тікелей қосу көмегімен сұрыптау

Бұл әдіс карта ойынында кеңінен пайдаланылады. Элементтер ойша a_1, \dots, a_{i-1} «дайын» тізбек және a_i, \dots, a_n алғашқы тізбек болып бөлінеді. Әрбір қадамда $i=2$ бастап, i -дің мәнін 1-ге арттыра отырып алғашқы тізбектен i -ші элемент шығарылып тасталынады да, дайын тізбекке барып орналасады. Сөйтіп, ол жаңа орынға қойылады.

Сегіз кездейсоқ таңдалынған сандарды тікелей жалғыз көмегімен сұрыптаудың мысалы төмендегідей:

Алғашқы кілттер

```

44 55 12 42 94 18 06 67
i=2 44 55 12 42 94 18 06 67
i=3 12 44 55 42 94 18 06 67
i=4 12 42 44 55 94 18 06 67
i=5 12 42 44 55 94 18 06 67
i=6 12 18 42 44 55 94 06 67
i=7 06 12 18 42 44 55 94 67
i=8 06 12 18 42 44 55 67 94

```

Бұл сұрыптаудың алгоритмі төмендегідей:

For $i:=2$ To n Do

$X:=a[i]$; { x -ті $a[1], \dots, a[i]$ арасындағы сәйкес орынға қою}

End;

Шынайы іздеу процесінде тізбектегі салыстырулар ме жылжуды алмастыра отырып, електен өткізу болып табылады. Кезекті a_j элементімен салыстырылады, одан кейін x не бос орынға

қойылады, не a_j оңға қарай жылжиды, ал процесс солға қарай жүреді. Електен өткізу процесі төмендегі шарттардың бірі орындалғанда аяқталады:

1. x -тің кілтінен кіші кілтті a_j элементі табылған жағдайда;
2. тізбектің сол жақ шетіне жеткен жағдайда.

Сонымен, бұл алгоритм фрагменті төмендегідей:

```
...
For i:=2 to n do
begin
X:=a[i];a[0]:=x; j:=1;
While x<a[j-1] do a[j]:=a[j-1]; j:=j-1 end;
A[j]:=x
End;
```

Мұндай алгоритм орнықты сұрыптау процесін сипаттайды: кілттері бірдей элементтер реті өзгеріссіз қалады. Тікелей жалғау алгоритмін оңай жетілдіруге болады: дайын тізбекке жаңа элемент қойылғаннан кейін өзі реттеледі. Ал, екілік іздеуде салыстыру дайын тізбектің ортасынан басталады, одан кейін қак бөлу процесі жалғау нүктесі табылғанша жалғаса береді. Мұндай түрлендірілген сұрыптау алгоритмі екілік жалғау әдісі деп аталады.

Тікелей таңдау көмегімен сұрыптау әдісі

Бұл әдіс төмендегідей принципке негізделген:

1. Кілті кіші элемент таңдалады;
2. ол бірінші элемент a_1 -мен алмастырылады;
3. осы процес қалған $n-1$ элементпен, $n-2$ элементпен және т.с.с. қайталанып, бір ең үлкен элемент қалғанша жалғаса береді.

Бұл әдіспен жұмыс істеу процесі алдыңғы мысалдағы 8 кілтпен жүргізіледі.(2.2-сурет).

Алғашқы кілттер

```
44 55 12 42 94 18 06 67
i=2 44 55 12 42 94 18 06 67
i=3 12 44 55 42 94 18 06 67
i=4 12 42 44 55 94 18 06 67
i=5 12 42 44 55 94 18 06 67
i=6 12 18 42 44 55 94 06 67
i=7 06 12 18 42 44 55 94 67
i=8 06 12 18 42 44 55 67 94
```

Оның алгоритмі төмендегідей:

```
For i:=1 to n-1 do
  a[i]..a[n] аралығынан ең кіші индексті k-ға меншіктеу;
  a[i] мен a[k]-ны орындарымен алмастыру;
End;
```

Мұндай әдіс тікелей таңдау деп аталады, бұл әдіс қандай да бір мағынада тікелей жалғауға қарама-қарсы. Тікелей жалғауда әрбір қадамда алғашқы тізбектің тек бір ғана элементі, ал дайын тізбекті қосу нүктесі ізделінетін барлық элементті қарастырылады. Ал, тікелей таңдауда ең кіші кілтті бір элементті іздеу үшін алғашқы тізбекті барлық элементтері қарастырылып, табылған элемент кезекті элемент ретінде дайын тізбекке орналасады. «Тікелей таңдау» әдісімен сұрыптау алгоритмі төмендегідей.

```
Program suruptau2;
Uses crt;
var c:array[1..100] of word;
    i,j,n,r,k:integer;
Begin
write('n='); {массивтің өлшемін енгізу}
readln(n);
{массивті толтыру}
Randomize;
for i:=1 to n do
  c[i]:=random(100);
for i:=1 to n do {алғашқы массивті шығару}
  writeln('c['i,']=',c[i, ']);
{массив элементтерін сұрыптау}
for i:=1 to n-1 do
  begin
  k:=i;
  r:=c[i];
  {массив элементтерінің қалған бөлігінен ең кіші элементін іздеу}
  for j:=i+1 to n do
  if c[j]<r then
  begin
  k:=j;
  r:=c[j]; end;
  c[k]:=c[i];
  c[i]:=r;
  end;
```

```

}сұрыпталған массив элементтерін шығару}
writeln('suruptalghan massiv');
for i:=1 to n do
writeln('c[',i,']=',c[i]);
repeat until keypressed;
end.

```

Массив элементтерін сұрыптау әдістерін салыстыру

Сұрыптау әдістеріне шолуды аяқтай отырып, олардың тиімділіктерін салыстырып көрейік. N – сұрыпталатын элементтер саны, ал C және M – сәйкес қажетті салыстырулар кілті мен алмастырулар саны. Барлық тікелей сұрыптау әдістері үшін дәл аналитикалық формулаларды беруге болады. Мұндағы Min , Avg , Max деп аталатын бағандар n элемент мәндерінен жасалған барлық $n!$ орын ауыстырулардың ең кіші, орташа және ең үлкен мәндері.

Жетілдірілген әдістер үшін қандай да бір ойластырылған, қарапайым немесе дәл формулалар жоқ. Дегенмен, Шелл әдісімен сұрыптау жағдайында есептеу шығыны $c*n^{1.2}$ болса, ал үйрек сұрыптау мен жылдам сұрыптау үшін $c*n*\log n$ –ге тең. Мұндағы c – сәйкес коэффициенттер.

Әдіс	Min	Avg	Max
Тікелей жалғау	$C = n-1$ $M = 2(n-1)$	$(n^2+n-2)/4$ $(n^2-9n-10)/4$	$(n^2-n)/2-1$ $(n^2-3n-4)/2$
Тікелей тандау	$C = (n^2-n)/2$ $V = 3(n-1)$	$(n^2-n)/2$ $N*(\ln n + 0.57)$	$(n^2-n)/2$ $n^2/4+3(n-1)$
Тікелей алмастыру	$C = (n^2-n)/2$ $M = 0$	$(n^2-n)/2$ $(n^2-n)*0.75$	$(n^2-n)/2$ $(n^2-n)*1.5$

Бұл формулалар n функциясының өнімділігі үшін қолайсыз өлшемді енгізеді де, сұрыптау алгоритмдерін қарапайым, тікелей әдіске (n^2), күрделіленген немесе логарифмдік әдіске ($n*\log(n)$)-ге бөлуге әкеледі.

Қорыта келгенде, төмендегідей ерекшеліктерді атап көрсетуге болады:

Екілік қосуды тікелей жалғаумен салыстырғанда ешқандай тиімділік бермейді, ал реттелген массив жағдайында тіпті қарама –қайшылық пайда болады.

Көпіршікті сұрыптау барлық салыстырулардың ішіндегі ең төмені. Оның жетілдірілген нұсқасы шейкерлік сұрыптау тікелей

жалғау мен тікелей тандаумен салыстырғанда тиімсіз, нашар бол қала береді.

Жылдам сұрыптау үймек сұрыптаумен салыстырғанда 2-3 е тиімді. Ол кері ретпен орналасқан массивті реттелген массив сұрыптағандай жылдамдықпен сұрыптайды.

«Көпіршікті» әдіс бойынша сұрыптау.

```
Program suruptaul;  
Uses crt;  
var c:array[1..100] of word;  
i,j,n,r:integer;  
Begin  
write('n='); {массивтің өлшемін енгізу}  
readln(n);  
Randomize;  
for i:=1 to n do {массивті толтыру}  
  c[i]:=random(100);  
for i:=1 to n do {алғашқы массив элементтерін шығару}  
  writeln('c[',i,']=',c[i], ' ');  
{массив элементтерін сұрыптау}  
for i:=1 to n-1 do  
  for j:=i+1 to n do  
    if c[j]<c[i] then { c[i] мен c[j] орындарымен алмасады}  
      begin  
        r:=c[i];  
        c[i]:=c[j];  
        c[j]:=r;  
      end;  
{сұрыпталған массив элементтерін шығару}  
  writeln('suruptalğan massiv');  
for i:=1 to n do  
  writeln('c[',i,']=',c[i]);  
repeat until keypressed;  
end.
```

Бұл әдіс бойынша көрші тұрған екі элемент салыстырылып одан кейін сұрыптау шартына тәуелді орындары алмасады.

Тапсырмалар. Үш түрлі әдісті қолданып төмендегі есептерді шығарыңыз:

1. Бүтін сандардан құрылған A және B массивтері берілген. Массив элементтері өсу ретімен сұрыпталған. Осы массивтердегі барлық элементтерді C массивіне өсу ретімен орналастыратын программа жазыңдар.
2. N натурал саннан тұратын массиві берілген. P массиві элементтерінің қосындысы түрінде жазуға келмейтін ең кіші натурал санда табыңдар.
3. M -жол және N -бағаннан тұратын екі массив берілген. Массив жолдары өсу ретімен сұрыпталған. Барлық жолда орналасқан массив элементін басып шығаратын программа құрыңыз.
4. $1, 2, \dots, n$ элементтерінің жұп элементтері бір бөлек, тақ элементтері бір бөлек баспаға сұрыпталып шығатын программа құрыңыздар.

V. СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАРЫ

Санау жүйесі

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне ауыстыр.:
жүйесіне ауыстыр.

333_8			2	8	10	16
255_8		108_{10}				
11101_2		26_{10}				
1011110_2		444_{10}				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне ауыстыр.:
жүйесіне ауыстыр.

343_8			2	8	10	16
10048		109_{10}				
11101_2		11_{10}				
10111_2		86_{10}				
101_8		1234_{10}				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне ауыстыр.:
жүйесіне ауыстыр.

433_8			2	8	10	16
2021_8		28_{10}				
11101_2		111_{10}				
10111_2		85_{10}				
101_8		1334_{10}				
62_8		167_{10}				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне ауыстыр.:
жүйесіне ауыстыр.

113_8			2	8	10	16
1004_8		108_{10}				
10221_8		444_{10}				

11101 ₂	
10111 ₂	

11 ₁₀				
89 ₁₀				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау
ауыстыр:
жүйесіне ауыстыр.

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне

313 ₈	
1004 ₈	
2021 ₈	
10111 ₂	
1011111 ₂	
62 ₈	

	2	8	10	16
118 ₁₀				
29 ₁₀				
84 ₁₀				
1534 ₁₀				
867 ₁₀				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау
ауыстыр:
жүйесіне ауыстыр.

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне

222 ₈	
245 ₈	
1111101 ₂	
1011101 ₂	

	2	8	10	16
128 ₁₀				
14 ₁₀				
47 ₁₀				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау
ауыстыр:
жүйесіне ауыстыр.

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне

243 ₈	
10234 ₈	
1001101 ₂	
110111 ₂	
11101 ₈	

	2	8	10	16
109 ₁₀				
311 ₁₀				
789 ₁₀				
1245 ₁₀				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау
ауыстыр:
жүйесіне ауыстыр.

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне

123 ₈	
5521 ₈	

	2	8	10	16
18 ₁₀				

1010101 ₂	
10110101 ₂	
111 ₈	
32 ₈	

141 ₁₀				
95 ₁₀				
1534 ₁₀				
1611 ₁₀				

Кестені толтырыңыз:

Ондық санау жүйесінен келесі санау жүйелеріне ауыстыр.:
жүйесіне ауыстыр.

1563 ₈	
153004 ₈	
11221 ₈	
1101001 ₂	
1011111 ₂	

	2	8	10	16
198 ₁₀				
914 ₁₀				
121 ₁₀				
29 ₁₀				

223 ₈	
254 ₈	
1621 ₈	
1010111 ₂	
1111111 ₂	
452 ₈	

	2	8	10	16
156 ₁₀				
369 ₁₀				
894 ₁₀				
524 ₁₀				
347 ₁₀				

Санау жүйесі және ASCII-кодтарға есептер

1 вариант

- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңі IBM PC
- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: 8 AE AC AF EC EE E2 A5 E0
- Азайту амалын орындаңыз:
а) 111₂-ні 10100₂-ден; ә) 15₈-ті 20₈-дан;
- Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандард көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:
101101₂ және 101₂;
- Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:
256₈+10110,1₂ (60₈+12₁₀)-1F₁₆;

2- вариант

- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңі
Автоматизация

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: **50 72 6F 67 72 61 6D**

3. Азайту амалын орындаңыз:

$$20_8 - 15_8; 5678_{16} - ABC_{16}.$$

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$$37_8 \text{ және } 4_8;$$

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$1AD_{16} - 100101100_2 : 1010_2 + 217_8;$$

3- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңіз: **Информатика**

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: **50 72 6F 63 65 64 75 72 65**

3. Азайту амалын орындаңыз:

$$31_{16} - 1A_{16}; 101_8 - 56,7_8;$$

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$$111101_2 \text{ және } 11,01_2;$$

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$256_8 + 10110,1_2 : (60_8 + 12_{10}) - 1F_{16};$$

4- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңіз: **Computer**

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: **84 88 91 8A 8E 82 8E 84**

3. Азайту амалын орындаңыз:

$$100,1_2 - 10,11_2; D,1_{16} - B,92_{16};$$

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$$16_8 \text{ және } 7_8;$$

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$1AD_{16} - 100101100_2 : 1010_2 + 217_8;$$

5- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңіз: **Printer**

- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: 4F 4D 50 55 54 45 52
- Азайту амалын орындаңыз:
 $102_8 - 47_8$; $2A30_{16} - F9E_{16}$;
- Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:
 $1011, 11_2$ және $101, 1_2$;
- Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:
 $1010_{10} + (106_{16} - 11011101_2) + 12_8$;

6- вариант

- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлені компьютеризация
- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: 52 49 4E 54
- Азайту амалын орындаңыз:
 $2A30_{16} - F9E_{16}$; $100, 1_2 - 10, 11_2$;
- Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:
 $7, 5_8$ және $1, 6_8$;
- Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:
 $1010_{10} + (106_{16} - 11011101_2) + 12_8$;

7- вариант

- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлені ЯМАНА
- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: 4D 4F 44 45 4D
- Азайту амалын орындаңыз:
 $10, 11_2$ -ті $100, 1_2$ -ден; $56, 7_8$ -ны 101_8 -ден;
- Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз: 101_2 және $1111, 001_2$;
- Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:
 $1011_2 - 1100_2$; $14_8 + (100000_2 - 40_8)$.

8- вариант

- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлені световое перо
- ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: 4C 61 73 65 72
- Азайту амалын орындаңыз:

$101_8-56,7_8$; 111_2 -ні 10100_2 -ден;

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$6,25_8$ және $7,12_8$.

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$1011_2 \cdot 1100_2$; $14_8 + (100000_2 - 40_8)$.

9-вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңіз:

Микропроцессор

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: **88**

AD E4 AE E0 AC A0 E2 A8 AA A0

3. Азайту амалын орындаңыз:

$B,92_{16} - D,1_{16}$; $10,11_2$ -ді $100,1_2$ -ден;

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$111,1_2$ -ты 10010_2 -дан;

10- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңіз:

Принтер

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: **42**

69 6E 61 72 79

3. Азайту амалын орындаңыз:

а) 111_2 -ні 10100_2 -ден; ә) 15_8 -ті 20_8 -ден;

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

101101_2 және 101_2 ;

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$256_8 + 10110,1_2 \cdot (60_8 + 12_{10}) - 1F_{16}$;

11- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрлеңіз:

Дисковод

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: **49**

6E 66 6F 72 6D 61 74 69 6F 6E

3. Азайту амалын орындаңыз:

$20_8 - 15_8$; $5678_{16} - ABC_{16}$.

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

37_8 және 4_8 ;

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$1AD_{16}-100101100_2:1010_2+217_8;$$

12- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрленіз:
Pentium 100

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: 91 A8 E1 E2 A5 AC A0 20 E1 E7 A8 E1 AB A5 AD A8 EF

3. Азайту амалын орындаңыз:

$$31_{16} - 1A_{16}; 56,7_8\text{-ты } 101_8\text{-дан};$$

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$$111101_2 \text{ және } 11,01_2;$$

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$256_8+10110,1_2 \cdot (60_8+12_{10})-1F_{16};$$

13- вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрленіз:
Арифмометр

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз: AC AE A4 A5 AB A8 E0 AE A2 A0 AD A8 A5

3. Азайту амалын орындаңыз:

$$100,1_2 - 10,11_2; D,1_{16}\text{-ты } B,92_{16}\text{-дан}$$

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз:

$$16_8 \text{ және } 7_8;$$

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$1AD_{16}-100101100_2:1010_2+217_8;$$

14-вариант

1. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді шифрленіз:
Сканер

2. ASCII-кодының таблицасын пайдаланып келесі мәтінді ашыңыз:

A2 EB E7 A8 E1 AB A8 E2 A5 AB EC AD EB A9 20 ED AA E1 AF A5 E0 A8 AC A5 AD E2

3. Азайту амалын орындаңыз:

$$2A30_{16} - F9E_{16}; 10,11_2\text{-ні } 100,1_2\text{-ден};$$

4. Төмендегі сандарды көбейтіп, соларға сәйкес ондық сандарды көбейту арқылы нәтижелерін тексеріңіз: 7,5₈ және 1,6₈;

5. Төмендегі өрнектің мәнін есептеңіз:

$$1010_{10}+(106_{16}-11011101_2)+12_8;$$

Тура және кері, қосымша кодтарға арналған жаттығулар

Вариант 1

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 236_{10} ; б) 195_{10} ; в) 161_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 25_{10} ; б) -111_{10} ; в) -66_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 24411_{10} ; б) 18612_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 29187_{10} ; б) -19433_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:
а) 0001111010101101 ; б) 1001110110011100 .

Вариант 2

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 246_{10} ; б) 172_{10} ; в) 145_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 9_{10} ; б) -42_{10} ; в) -77_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 25245_{10} ; б) 24290_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 27554_{10} ; б) -17709_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:
а) 0001111110111001 ; б) 1110110001001111 .

Вариант 3

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 19_{10} ; б) 235_{10} ; в) 201_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 61_{10} ; б) -36_{10} ; в) -71_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 30426_{10} ; б) 25175_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 31763_{10} ; б) -25694_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0100101000110101 ; б) 1101010101010110 .

Вариант 4

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 151_{10} ; б) 205_{10} ; в) 163_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 113_{10} ; б) -118_{10} ; в) -27_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 23386_{10} ; б) 30977_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 19890_{10} ; б) -17862_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:
а) 0010110010010011; б) 1100001111111111.

Вариант 5

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 162_{10} ; б) 169_{10} ; в) 216_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 57_{10} ; б) -59_{10} ; в) -89_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 19802_{10} ; б) 18657_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 22142_{10} ; б) -28086_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0111011101000000; б) 1000100110011001.

Вариант 6

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 148_{10} ; б) 161_{10} ; в) 197_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 57_{10} ; б) -42_{10} ; в) -14_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 27606_{10} ; б) 20426_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 29564_{10} ; б) -25136_{10} .

5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:

а) 0011110010101111; б) 1001110101110100.

Вариант 7

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 245₁₀; б) 223₁₀; в) 168₁₀.

2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 116₁₀; б) -113₁₀; в) -86₁₀.

3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 22976₁₀; б) 19745₁₀.

4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 18933₁₀; б) -20578₁₀.

5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:

а) 0011000101001110; б) 1101110011011111.

Вариант 8

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 222₁₀; б) 216₁₀; в) 226₁₀.

2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 21₁₀; б) -125₁₀; в) -79₁₀.

3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 22342₁₀; б) 23325₁₀.

4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 27462₁₀; б) -27276₁₀.

5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0110101110001100; б) 1100101100101110.

Вариант 9

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 185₁₀; б) 141₁₀; в) 182₁₀.

2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 8₁₀; б) -37₁₀; в) -54₁₀.

3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 26385₁₀; б) 21127₁₀.

4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 28297₁₀; б) -17890₁₀.

5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0010001111011101; б) 1101000110101101.

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 131_{10} ; б) 198_{10} ; в) 135_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 95_{10} ; б) -100_{10} ; в) -48_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 28033_{10} ; б) 26362_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 21818_{10} ; б) -16177_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0111010010101101 ; б) 1111111110101110 .

Вариант 11

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 139_{10} ; б) 214_{10} ; в) 156_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 20_{10} ; б) -66_{10} ; в) -18_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 20467_{10} ; б) 19491_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 27343_{10} ; б) -22291_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:
а) 0001101001101111 ; б) 1100101010000001 .

Вариант 12

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 178_{10} ; б) 218_{10} ; в) 222_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 33_{10} ; б) -97_{10} ; в) -20_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 21115_{10} ; б) 20225_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 25019_{10} ; б) -21083_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:
а) 0011001110010000 ; б) 1100110101110101 .

Вариант 13

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 172_{10} ; б) 250_{10} ; в) 150_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 103_{10} ; б) -101_{10} ; в) -32_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 31659_{10} ; б) 31524_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз: а) 30532_{10} ; б) -23601_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз: а) 0000000010000010 ; б) 1000100111011100 .

Вариант 14

1. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз:
а) 189_{10} ; б) 167_{10} ; в) 178_{10} .
2. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 105_{10} ; б) -31_{10} ; в) -6_{10} .
3. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде он алты биттік тура кодта көрсетіңіз: а) 30027_{10} ; б) 31599_{10} .
4. Сандарды таңбалы бүтін ретінде он алты биттік қосымша кодта көрсетіңіз:
а) 20399_{10} ; б) -25589_{10} .
5. Қосымша кодта жазылған бүтін санды ондық санау жүйесінде көрсетіңіз:
а) 0010001110110100 ; б) 1010011100000010 .

Пікірлер логикасы

1. Төмендегі пікірлердің қайсысы логикалық, неліктен логикалық емес түсіндіріп беріңіз:
 - а) "Күн Жердің серігі";
 - б) " $2+3=4$ ";
 - в) "бүгінгі ауа райы жақсы";
 - г) "Л.Н. Толстойдың романында 3 432 536 сөз бар";
 - д) "Санкт-Петербург Невада орналасқан";
 - е) "Бахтың музыкасы өте ауыр";
 - ж) " $5+5=11$ ";
 - з) "темір — металл";
2. Ақиқат және жалған пікірлерге мысал келтір:
 - а) арифметикадан; б) физикадан;
 - в) биологиядан; г) информатикадан;
 - д) геометриядан; е) күнделікті өмірден.

3. Ақиқаттық пікірдің мәнін анықтаңыз:

а) "орта білім аттестатымен институтқа оқуға түсуге болады";

б) "орта білім аттестатымен оқуға түсуге мүмкіндік бар";

в) "егер бүтін сан 6-ға бөлінсе, онда 3 санына да бөлінеді";

4. Логикалық пікірлерді a , b , c , d қолданып, өмірде мәні ба логикалық пікірлер құрастыр:

а) егер (a немесе (b және c)), онда d ;

б) егер (a емес және b емес), онда (c немесе d);

в) (a немесе b) онда және тек сонда, (c және d емес).

5. Мына нәтижені ықшамдаңыз: "Егер a және b ақиқат болса, онда — ақиқат. Бірақ c — жалған: онда, a немесе b жалған"

6. Егер a = "бұл таң - ашық", ал b = "бұл таң жылы". Келесі формулаларды қарапайым тілді орындаңыз:

7. Үш пікір a , b , c берілсін. Яғни, осы берілген пікірлердің біреуі ақиқат болған жағдайда, пікірдің ақиқаттылығын анықтаңыз.

8. Ақиқаттылық кестесін қолдана отырып, келесі теңдіктердің ақиқат немесе жалғандығын анықтаңыз:

а) $\overline{a} \cdot a \vee b \cdot (a \cdot b \vee b)$

б) $((a \vee \overline{b}) \rightarrow b) \cdot (\overline{a} \vee b)$

в) $a \cdot \overline{b} \leftrightarrow (\overline{a} \vee \overline{b})$

г) $a \cdot b \cdot (c \vee \overline{e} \vee d) \cdot \overline{b}$

д) $a \cdot (b \cdot (\overline{a} \vee \overline{b}))$

е) $\overline{(a \vee b) \cdot (b \vee c)} \vee \overline{a} \vee c$

ж) $(a \rightarrow b) \leftrightarrow (\overline{b} \vee a)$

9. Біріктіру заңдылығын қолдана отырып келесі өрнекті ықшамдаңыз:

а) $a \cdot b \cdot c \vee \overline{a} \cdot b \cdot c$

б) $a \cdot b \cdot c \vee a \cdot \overline{b} \cdot \overline{c}$

в) $(a \vee b \vee c) \cdot (a \vee b \vee c)$

г) $(\overline{a} \vee \overline{b} \vee \overline{c}) \cdot (\overline{a} \vee b \vee c)$

д) $(\overline{a} \vee \overline{b} \vee \overline{c}) \cdot (\overline{a} \vee \overline{b} \vee \overline{c})$

10. Үш қыз – Раушан, Әтіргүл, Қызғалдақ. Оларға раушан, әтіргүл, қызғалдақ гүл өсіру жарысы ұйымдастырылды. Әтіргүлді өсіруге бөлінген қыз, раушан гүлін жақсы көреді. Қыздардың өздері жақсы көрген гүлдердің атымен қыздардың аты сәйкес келмейді. Сонда қай қыз қандай гүлді өсірді?

11. Айнуур жеміс-жидектері бар балмұздақты жақсы көреді. Кафеде төмендегі түрлерді таңдау мүмкіндігі бар:

- жаңғақты балмұздақ;
- банан қосылған балмұздақ;
- қара бүлдірген қосылған балмұздақ;
- бүлдірген мен шоколад қосылған;
- құлпынай қосылған балмұздақ.

Айнуурға осы төрт түрлі балмұздақтың түрлері, немесе қоспалары, не балмұздақтың өзі ұнамады. Ол бар жеміс-жидектен өзіне ұнайтын балмұздақ жасауды сұрады. Айнуур қандай балмұздақты және қандай жеміс-жидекті ұнатады?

Алгоритм және оның түрлері (блок-схема, алгоритм)

1. $F=x^2+5y-e^{x-y}$
2. $F=3z-\ln(xz)-2z^2$
3. $F=(|x|-|y|)/(1+\sin x)$
4. $F=(\sin 2x+\operatorname{tg} 4x)/$
5. Жазықтықта А және В екі нүктелері сәйкес x_1, y_1 және x_2, y_2 координаталарымен белгіленген екі нүктенің ара қашықтығын табу керек
6. Үшбұрыштың екі қабырғасы және арасындағы бұрышы берілген. Үшбұрыштың ауданын есептеу керек.
7. Үшбұрыштың үш төбесінің координаталарымен берілген. $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$, $C(x_3, y_3)$;
8. Үшбұрыштың ауданын есептеу керек.
9. функциясының мәнін есептейтін программа құру
10. функциясының мәнін есептеу.
11. x, y, z сандары берілген.
12. Берілген үш санға байланысты олардың қайсыбірінің қосындысы оң болатынын анықтайтын программа құру.
13. Массивтің шартын қанағаттандыратын барлық элементтерін оның ең кіші элементінің квадратына көбейту, ал шартын қанағаттандыратын барлық элементтерін оның ең үлкен элементінің квадратына көбейту, мұндағы
14. Массивтің шартын қанағаттандыратын элементтерін экранға шығару. *
15. Массивтің реттік номерлері жай сандар болатын элементтерінің қосындысын есептеу.
16. Массивтің тек бір ғана нөлдік элементі бар. Нөлдік элементке дейінгі барлық элементтерді экранға шығару программасын жазу.

17. Массивтің k-ға еселі элементтерінің қосындысын табу.
18. Бүтін сандардан құрылған $A(n)$ массивіндегі берілген X санына тең болатын элементтер санын табыңдар.
19. $A(m,n)$ матрицасының әр жол элементтерінің ең үлкенін экранға шығаратын программа құрыңыз.
20. $A(m,n)$ матрицасының диагональдарындағы ең кіші элементті экранға шығаратын программа құрыңыз.
21. $A(m,n)$ матрицасының диагоналындағы және одан жоғары жатқан элементтерін нольмен алмастырыңдар.
22. $1-1/2+1/3-1/4+\dots-1/1000$ тізбегін 4 тәсілмен есептеңдер:
23. а) тізбектің мүшелерін солдан оңға қарай қосу;
24. ә) кері ретпен қосу;
25. б) оң және теріс мүшелерінің қосындыларын жеке есептеп, солдан оңға қарай қосу;
26. в) оң және теріс мүшелерінің қосындыларын жеке есептеп, оңнан солға қарай қосу;
27. M жол, N бағаннан тұратын екі өлшемді массив берілген. Массив жолдары өсу ретімен сұрыпталған. Барлық жолда орналасқан массив элементін басып шығаратын программа құрыңыз.
28. Бүтін сандардан құрылған A және B массивтері берілген. Массив элементтері өсу ретімен сұрыпталған. Осы массивтердегі барлық элементтерді C массивіне өсу ретімен орналастыратын программа жазыңдар.
29. $[1..200]$ аралығындағы барлық жай сандарды өсу ретімен басып шығаратын алгоритм мен блок-схеманы құрыңдар

VI. ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ

- 1 Информация мөлшерін өлшеуге қолданылмайтын бірлікті көрсетіңіз.
А+мегагерц;
В мегабайт;
С байт ;
D бит.
Е Кг
- 2 Бір байт неден тұрады...
А 1 8 биттен;
В 4 биттен;
С 16 биттен;
D 32 биттен;
Е бір биттен.
- 3 Бит – дегеніміз
А+бір символ жазуға керекті информация мөлшері;
В скілік санның бір разряды;
С 0-ден 256-ға дейінгі сандарды жазуға арналған информация мөлшері;
D скілік санның сегіз разряды;
Е сандар жиыны.
- 4 1 Килобайт = ?
А+1024 байт;
В 1000 байт;
С 256 байт;
D 1000000 байт;
Е 888 байт.
- 5 1 Гигабайт = ?
А 1024 килобайт;
В 2^{30} байт;
С 100 мегабайт;
D 1000000 байт;
Е 12 байт.
- 6 Ақпаратты жинау, сақтау, түрлендіру, тасымалдау және оны пайдалану заңдылықтары мен тәсілдерін зерттейтін ғылыми пән ...
А+информатика; ,
В информация;
С кибернетика;
D телекоммуникациялық технология;
Е ақпарат.
- 7 Информатикадағы ақпараттын көлемін өлшейтін негізгі өлшем

бірлігі:

A 1 бит;

B + 1 байт;

C 1 бод;

D 1 бар;

E 2 бар.

8 Байт дегеніміз -

A 1 немесе 0 арқылы өрнектелетін ақпарат бірліктерінің саны;

B ОСҚ-дағы (ОЗУ) әріптің кодын өзгерту әдісі;

C + сегіз биттен тұратын тізбек;

D төрт он алтылық цифрдың комбинациясы;

E тоғыз байт.

9 Көбейтіндіні екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз $(6*9)_{10}^{-1}$

A + 110110;

B 1010110;

C 011000;

D 101110

E 111001

10 Компьютерлік сауаттылық дегеніміз:

A ЭЕМ-ді қолдана отырып, санап, сурет сала білу;

B ЭЕМ-ді қолданып ақпараттар іздеу;

C + ЭЕМ-ді қолданып, оқу, жазу, санау және сурет салу, сондай-ақ ақпараттарды іздеу әрекеттерін орындай білу;

D Ғылыми жұмыстарда ЭЕМ-ді қолдана білу;

E Ғылыми оқу –әдістеме

11 Информатика пәні -

A + адамдар қызметінің барлық аймақтарында ЭЕМ-ді қолданумен байланысты ақпаратты тарату, түрлендіру, сақтау, алу тәсілдерін зерттейтін ғылым саласы;

B ақпарат алумен байланысты ғылыми білімдер саласы;

C ақпаратты сақтау және түрлендірумен байланысты ғылыми білімдер саласы.

D ақпаратты қолдану және таратуға байланысты ғылыми білімдер саласы;

E ақпаратты қолдану және сақтамау.

12 "Информатика" термині...

A + Француздың информация және автоматика сөздерінен шыққан;

B Француздың информация және математика сөздерінен шыққан;

C Француздың информация және кибернетика сөздерінен шыққан;

D Француздың информация және техника сөздерінен шыққан;

E Француздың слов информация және электроника сөздерінен

шыққан.

13 Информатика дегеніміз – бұл...

А күрделі техникалық жүйелерде, кешендерде, сандық құрылғыларда болатын информациялық процестер

В+ информацияның жалпы қасиеттері мен құрылымын, сонымен бірге оны жасау, сақтау, іздеу, түрлендіру, тасымалдау, адам өмірінің түрлі салаларында қолдану заңдылықтары мен тәсілдерін компьютердің көмегімен оқытатын пән

С ЭЕМ түрлі операцияларды орындау құралдары мен әдістері және информацияны автоматты өңдеу ерекшеліктері

Д Қазіргі кездегі калькулятор, манипулятор, компьютер және ЭЕМ-ның құрамы мен құрылымын зеттейтін есептеуіш техника

Е Дербес компьютердің құрылғылары мен программалық жабдықтарын оқытын пән

14 "Информация" термині...

А+ латынның "informatio" сөзінен шыққан, мәлімет, түсіндіру, мазмұнын айту дегенді білдіреді

В гректің "informatio" сөзінен шыққан, мәлімет, түсіндіру, мазмұнын айту дегенді білдіреді

С француздың "informatio" сөзінен шыққан, мәлімет, түсіндіру, мазмұнын айту дегенді білдіреді

Д ғылшынның "informatio" сөзінен шыққан, мәлімет, түсіндіру, мазмұнын айту дегенді білдіреді

Е италияндықтардың "informatio" сөзінен шыққан, мәлімет, түсіндіру, мазмұнын айту дегенді білдіреді

15 Техникада информация ұғымы нені білдіреді?

А Кім де кімді қызықтыратын кез келген мәндер мен мәліметтер;

В файлдар, мәтіндер, суреттер және кестелер;

С музыкалық шығармалар, суреттер, мәтіндер, схемалар, кестелер және формулалар;

Д кітаптар, оқулықтар және көркем картиналар;

Е+ сигналдар мен таңбалар түрінде тасымалданатын мәліметтер.

16 Клод Шеннон, американдық ғалым, информацияны былай деп түсіндірді...

А+ бір зат жайлы біздің біліміміздің айқын еместігін аластау;

В сигналдар мен белгілер түрінде тасымалданатын мәліметтер;

С табиғаттағы дыбыстық сигналдар;

Д музыкалық шығармалар, суреттер, мәтіндер, схемалар, кестелер және формулалар;

Е ғасырлар бойы жиналған мәліметтер.

17 Норберт Винер информация ұғымын былай деді ...

А Информациялық қасиеттері тұрғысынан каралатын заттардың, процестердің материалдық және материалдық емес қасиеттері
В+ біздің өзіміздің және сезімдеріміздің бейімделуі нәтижесінде сыртқы ортадан алынған мазмұнды белгілеу

С есепті шығару үшін жсалалған іс-әрекеттер тізбегін орындау ережесі

Д сигналдар мен белгілер түрінде тасмалданатын мәліметтер

Е табиғаттағы дыбыстық сигналдар

18 Қоғамды ақпараттандыру (информатизациялау) ...

А+ Адамдардың, мемлекеттік басқару, мекемелердің жергілікті өзін өзі басқару органдарының және қоғамдық бірлестіктердің информациялық қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін, информациялық ресурстарды пайдалану және құрастырылған әлсуметтік-экономикалық және ғылыми техникалық процесс;

В қоғамды қоршаған орта жайлы толық және подробной информациямен қамтамасыз ету;

С қоғамды болып жатқан оқиғалар жайлы информациялармен қамтамасыз етуді жоғарлату негізделген процесс;

Д қоғам мүшелерінің компьютерлік сауаттылығын арттыру;

Е есептеуіш техниканың дамуы.

19 Алғашқы компьютердің шыққан жылы...

А 1872 ж.

В 1917 ж.

С 1931 ж.

Д+ 1946 ж.

Е 1985 ж.

20 Алғашқы компьютер мына мемлекетте шықты ...

А КСРО

В + АҚШ

С Англия

Д Жапония

Е Германия

21 Он алтылық санау жүйесінде неше цифр қолданылады?

А+ он;

В сегіз;

С он алты;

Д екі;

Е бес.

22 2 ондық саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

А+ 10;

В 01;

C 00;

D 11;

E 111

23 256 символдан тұратын информация мөлшерінің біреуін кодтау үшін қандай бірлік қолданылады?

A 1 бит;

B+ 1 байт;

C 4 бит;

D 1 Кбайт;

E 2 бит

24 10001101 екілік саны сегіздік санау жүйесінде неге тең?

A: 215;

B 431;

C 103;

D 432;

E 555.

25 Мына $111011+101010$ екілік сандардың қосындысы неге тең?

A+ 1100101;

B 0101100;

C 0101101;

D 0011011;

E 1110000.

26 Мына $10110-111$ екілік сандардың айырмасы неге тең?

A 1110;

B 1000;

C 1011;

D+ 1111;

E 0001.

27 10 ондық саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

A+ 1010

B 0010

C 1111

D 0101

E 1100

28 10 ондық саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?

A+ 12;

B 10;

C 11;

D 15;

E 13.

29 15 ондық саны он алтылық санау жүйесінде қалай жазылады?

- A+ F;
- B A;
- C B;
- D 15;
- E 10

30 4254 сегіздік саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

- A+ 100010101100;
- B 100100101100;
- C 100010110101;
- D 100100011010;
- E 011101111011

31 7653 сегіздік саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

- A 110111110011;
- B+ 1110111100101;
- C 101110100111;
- D 011111110101;
- E 100011110101

32 110010011001 екілік саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?

- A 6213;
- B 5324;
- C+ 6231;
- D 5347;
- E 6241.

33 1011 1000 1001 екілік саны он алтылық жүйеде қалай жазылады?

- A 6A1
- B 53P
- C+ B89
- D 534
- E 6D4

34 1010 1011 1101 екілік саны он алтылық жүйеде қалай жазылады?

- A 6A1
- B 53P
- C B89
- D+ ABD
- E 6D4

35 F4A он алтылық саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

- A 1101 1111 0011
- B+ 1111 0100 1010

- С 1011 1010 0111
 D 0111 1111 0101
 E 1000 1111 0101
- 36 56E он алтылық саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?
 A 1101 1111 0011
 B 1111 0100 1010
 C 1011 1010 0111
 D+ 0101 0110 1110
 E 1000 1111 0101
- 37 0,5 ондық саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?
 A 0,6
 B+ 0,4
 C 0,3
 D 0,44
 E 0,66
- 38 0,5 сегіздік саны ондық санау жүйесінде қалай жазылады?
 A+ 5/8
 B 0,22
 C 0,125
 D 0,4
 E 0,3
- 39 1000 0000 екілік саны қай ондық санға сәйкес келеді:
 A 256;
 B+ 128;
 C 64;
 D 512;
 E 55.
- 40 0,1000 1111 екілік саны қай оналтылық санға сәйкес келеді:
 A 0,AB;
 B+ 0,8F;
 C 0,97;
 D 0,CD;
 E 0,3.
- 41 Сандардың сегіздік санау жүйесінде қосындысын есептеңіз:
 $237_8 + 777_8 = ?_8$
 A 1013;
 B 999;
 C 796;
 D+ 1236;
 E 1135.
- 42 Сандардың сегіздік санау жүйесінде қосындысын көрсетіңіз:

$$666,66_8 + 256,77_8 = ?_8$$

A+ 1145,65;

B 999,33;

C 953,23;

D 111,5;

E 923,43.

43 90 санын он алтылық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

A+ 5A;

B 132;

C 510;

D 5B;

E 6C.

44 132_8 санын ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

A 60;

B 85;

C+ 90;

D 75;

E 145.

45 Сандардың сегіздік санау жүйесінде айырмасын есептеңіз:

$$777_8 - 236_8 = ?_8$$

A+ 541_8

B 51_8

C 5521_8

D 661_8

E 5331_8

46 Сандардың сегіздік санау жүйесінде көбейтіндісін есептеңіз:

$$17_8 * 25_8 = ?_8$$

A 541_8

B+ 473_8

C 5_8

D 41_8

E 51_8

47 Сегіздік санау жүйесінде $30_8 : 6_8 = ?_8$ бөлу амалын орындаңыз

A+ 4_8 ;

B 541_8

C 41_8

D 61_8

E 81_8

48 $101\ 111\ 100$ санын ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз

A 555;

B+ 380;

C 454;

D 414;

E 512

49 Екілік санау жүйесінде бөлу амалын орындаңыз $1000_2 : 100_2 = ?_2$

A 11;

B+ 10;

C 100;

D 101;

E 111.

50 $1000_2 : 100_2 = ?_{10}$ екі санның бөліндісі ондық санау жүйесінде нешеге тең?

A+ 2;

B 4;

C 3;

D 7;

E 5.

51 24_{10} - саны екілік санау жүйесінде нешеге тең?

A+ 11000;

B 1100;

C 1111;

D 1101;

E 1001.

52 Екілік санау жүйесінде $111_2 * 101_2 = ?_2$ көбейтіндісін есептеңіз

A 111101;

B+ 100011;

C 101010;

D 111;

E 1111.

53 Мына көбейтінді қай санау жүйесінде дұрыс: $12 * 12 = 124$

A екілік;

B сегіздік;

C он алтылық;

D+ ондық;

E үштік.

54 Сегіздік санау жүйесінде мына теңдеу дұрыс болып саналады:

A $21 + 24 = 100$;

B $20 + 25 = 100$;

C $22 + 44 = 100$;

D+ $236 + 777 = 1235$;

E $55 + 30 = 85$.

55 Он алтылық санау жүйесіндегі F саны ондық санау жүйесінде

нешеге тең?

A+ 15

B 11

C 10

D 5

E 16

56 Сегіздік санау жүйесіндегі $13351_8:163_8$ бөлу амалын орындаңыз?

A+ 63

B 44

C 13

D 15

E 111

57 Сегіздік санау жүйесіне ауыстырыңыз:

$0,36_{10} \rightarrow ?_8$

A+ 0,270;

B 0,720;

C 0,11;

D 0,111;

E 0,2.

58 15_{16} санын ондық санау жүйесіне ауыстырып жазыңыз:

A 25

B+ 21

C 23

D 15

E 17

59 $8D,8$ санын ондық санау жүйесіне ауыстырып жазыңыз:

A+ 141,5;

B 14,5;

C 15,5;

D 16,7;

E 1,1.

60 $0,36_{10}$ санын он алтылық санау жүйесінде жазыңыз:

A+ $0,5C_{16}$;

B $1,2_{16}$;

C A, B_{16} ;

D $2C_{16} F$;

E F.

61 Разрядтық тор деп ...

A+ Оперативтік жадының ұшықтарына толық машиналық сөз мәтін орналасқан разрядтар тізбегі;

В кодталған орын;

С жылжымалы сандар;

D информациялар жинағы;

Е клавиатурадағы цифрлар.

62 Компьютерлік техникада таңбалы бүтін сандардың кодталу түрлері

A жоғарғы, төменгі

B+ тура код, кері код, қосымша код;

C тура код, төменгі код

D жоғарғы код, аз кодтар

E қалыпты, нормальды

63 Қосындыны есептеңіз

$$(1+1)_2=?_2$$

A+ 10

B 2

C 1

D 0

E 3

64 Екілік жүйеде 0110 саны қалай оқылады?

A Ноль, бір, он

B+ Ноль, бір, бір, ноль

C Жүз он.

D Ноль, он

E бір ноль, бір

65 Кодтау кезінде қолданылатын символдардың толық жиыны қалай аталады?

A+ Алфавит

B Символдар кестесі

C Сөздік

D Глоссарий

E Символдар базасы

66 Екілік санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыр

$$1100100_2=?_{10}$$

A 70

B 120

C+ 100

D 1000

E 0

67 Компьютер неше разрядты сандармен жұмыс жасайды?

A 40

B+ 16

C 80

D 1

E 8

68 Екілік санау жүйесінде көбейтіндіні есептеңіз

$$1111000_2 * 10100_2 = ?_2$$

A 00000111101001

B+ 100101100000

C 10010110000

D 101011100

E 1101010

69 Екілік санау жүйесінде алу амалын орындап, ондық санау жүйесіне ауыстырыңыз:

$$(10-1)_2 = ?_{10}$$

A 0

B 9

C+ 1

D 2

E 5

70 Екілік санау жүйесінде қосындыны есептеңіз

$$101_2 + 110_2 = ?_2$$

A 1111

B 1101

C+ 1011

D 1001

E 11101

71 Ондық санау жүйесінде алу амалын орындап, екілік жүйеге ауыстырыңыз

$$2_{10} - 1_{10} = ?_2$$

A+ 0001

B 1000

C 0100

D 0010

E 1111

72 Ондық санау жүйесінен екілік санау жүйесіне ауыстырыңыз

$$524_{10} = ?_2$$

A 0011000001

B+ 1000001100

C 1100011000

D 11100011000

E 11111111

73. Сандарды таңбасыз бүтін ретінде сегіз биттік тура кодта көрсетіңіз

236₁₀-?

A + 11101100

B 1111001

C 11010000

D 1110101

E 10101010

74. Сандарды таңбалы бүтін ретінде сегіз биттік қосымша кодта көрсетіңіз: 125₁₀-?

A 11111

B 101010

C+ 1111110

D 1010111

E 11111

75. 1001110110011100 санын он алтылық санау жүйесіне ауыстырыңыз

A 9A

B 9A8B

C+ 9D9C

D A9

E B9

76. Екілік санау жүйесі қандай цифрлармен жазылады?

A+ 0 және 1

B 10 немесе 01

C 2 және 0

D 0 және 3

E 11 және 00

77. Оңдық бөлшек сандарды екілік санау жүйесіне ауыстыру үшін оны...

A екіге бөліп, бүтін бөлікті іздеу керек;

B+ екіге көбейтіп, бүтін бөлікті іздеу керек

C екілік жүйесі сияқты сандарды тек екіге бөлеміз

D екілік жүйесі сияқты сандарды тек екіге көбейтеміз

E тек екіге бөлеміз

78. Санды екілік санау жүйесінен оңдық санау жүйесіне ауыстыру үшін...

A екілік санды коэффициент сандармен екілік дәреже көбейтінді түрінде табамыз

B екілік санды коэффициент сандармен екілік дәреже айырымы түрінде табамыз

С екілік жүйесі сияқты сандарды тек екіге бөлеміз

D+ екілік санды коэффициент сандармен екілік дәреже қосынд түрінде табамыз

Е тек екіге бөлеміз

79 Санды он алтылық санау жүйесінен ондық санау жүйесіне ауыстыру үшін...

A Ондық санды 16-ға көбейту қажет

B Ондық санды 16-ға қосу қажет

C+ Ондық санды 16-ға бөлу керек

D Ондық санды 16-ны алу қажет

E Ондық санды 16-ға көбейтіп қосу керек

80 Санау жүйесінің түрлері

A+ позициялық, позициялық емес

B қосымша, негізгі

C жоғарғы, төменгі

D оқу және жазу

E бір және ноль

81 Қосымша кодқа ауысу үшін ...

A кері кодтың ең кіші разрядынан бірді аламыз

B+ кері кодтың ең кіші разрядына бірді қосамыз

C кері кодтың үлкен разрядына бірді қосамыз

D қосымша кодқа екінші қосамыз

E кері кодтың ең үлкен разрядына бірді қосамыз

82 Қосымша кодтан кері кодқа ауысу үшін ...

A бейнелеуге 1-ді қосамыз

B ең соңғы разрядқа 1-ді қосамыз

C+ ең соңғы разрядтан 1-ді азайтамыз

D кері кодтың ең кіші разрядына 5-ті қосамыз

E тура кодтың ең үлкен разрядына 3-ті қосамыз

83 Кері кодта разрядтық сеткадан шығып кеткен бірлікті қайда қосамыз?

A тура кодтың ең үлкен разрядына қосамыз

B+ кері кодта разрядтық сеткадан шығып кеткен бірлікті ең кіші разрядқа (ең соңына) қосамыз

C кері кодта разрядтық сеткадан шығып кеткен бірлікті ең үлкен разрядқа қосамыз

D кері кодта разрядтық сеткадан шығып кеткен бірлікті ең басына қосамыз

E кері кодта разрядтық сеткадан шығып кеткен бірліктерге қосамыз

84 Қосымша кодта разрядтық сеткадан шығып кеткен бірлікті...

A бейнелеуге 1-ді қосамыз

- В ең соңғы разрядқа қосамыз
С ең соңғы разрядтан 1-ді азайтамыз
D кері кодтың ең кіші разрядына 1-ді қосамыз
E+ лақтырып тастаймыз
- 85 Ақпараттың қасиеттері ...
A+ нақтылық, дер кезінде болу, дәлділік, анықтылық, қысқалық
B анықталмаған, толықтырылмаған
C анықталмаған, толықтырылмаған, дәлділік
D нақтылық, дер кезінде болу, дәлділік
E тура, анық, қысқа
- 86 Есептегіш машиналарға санды разрядты торға орналастырудың неше түрі бар?
A бекітілмеген нүкте, жылжымалы нүкте
B разрядты нүкте, позициялық нүкте
C бекітілмеген нүкте, жылжитын нүкте
D+ бекітілген нүкте, жылжымалы нүкте
E тура нүкте, анық нүкте
- 87 Есептегіш машиналарға санды разрядты торға орналастырудың неше түрі бар?
A+ 2
B 5
C 3
D 1
E 4
- 88 Бекітілген нүктеде оң сан қандай таңбамен беріледі?
A 1
B 5
C+ 0
D 3
E 4
- 89 Бекітілген нүктеде теріс сан қандай таңбамен беріледі?
A 2
B 5
C 3
D+ 1
E 4
- 90 Таңбасыз бүтін сандар компьютердің жадында неше байт орын алады?
A+ бір байт немесе екі байт
B үш байт немесе он байт
C он үш байт немесе он байт

D бес байт немесе алты байт
E он екі байт немесе он үш байт

91 Тура код - ...

A Таңба разрядына 1 цифры, ал санның мәндік бөлігінің разрядтарына сол санның абсолюттік емес шамасының екілік коды жазылады

B+ Таңба разрядына 1 цифры, ал санның мәндік бөлігінің разрядтарына сол санның абсолюттік шамасының екілік коды жазылады

C Таңба разрядына 2 цифры, ал санның мәндік бөлігінің разрядтарына сол санның абсолюттік шамасының екілік коды жазылады

D Таңба разрядына 2 цифры, ал санның мәндік бөлігінің разрядтарына сол санның абсолюттік емес шамасының екілік коды жазылады

E Таңба разрядына 010 цифры, ал санның мәндік бөлігінің разрядтарына сол санның абсолюттік шамасының екілік коды жазылады

92 Кері код -...

A сол санның абсолюттік шамасының екілік кодының барлық сандарының инверсиялануы арқылы, яғни таңбасымен қоса кері кодымен алмастыру арқылы шығады

B сол санның абсолюттік емес шамасының екілік кодының барлық сандарының инверсиялануы арқылы, яғни таңбасымен қоса кері кодымен алмастыру арқылы, нөлдер-бірлермен, ал бірлер-нөлдермен алмастырылу жолымен шығады

C сол санның абсолюттік шамасының екілік кодының барлық сандарының инверсиялануы арқылы, яғни таңбасымен қоса тура кодымен алмастыру арқылы, нөлдер-бірлермен, ал бірлер-нөлдермен алмастырылу жолымен шығады

D сол санның абсолюттік емес шамасының екілік кодының барлық сандарының инверсиялануы арқылы, яғни таңбасымен тура кодымен алмастыру арқылы, нөлдер-бірлермен, ал бірлер-нөлдермен алмастырылу жолымен шығады

E+ сол санның абсолюттік шамасының екілік кодының барлық сандарының инверсиялануы арқылы, яғни таңбасымен қоса кері кодымен алмастыру арқылы, нөлдер-бірлермен, ал бірлер-нөлдермен алмастырылу жолымен шығады

93 Қосымша код -...

A алдыңғы алынған тура кодтың ең соңғы разрядына бірді қосу арқылы шығарылады

B алдыңғы алынған қосымша кодтың ең соңғы разрядына бірді қосу арқылы шығарылады

C+ алдыңғы алынған кері кодтың ең соңғы разрядына бірді қосу арқылы шығарылады

D алдыңғы алынған ең соңғы разрядына бірді қосу арқылы шығарылады

E алдыңғы алынған кері ең бастапқы разрядына бірді қосу арқылы шығарылады

94 Оң сандар - ...

A Тура кодтардың барлығында да бірдей болып таңбасы 0 санымен белгіленетін сол санның екілік кодтары тізбегімен бейнеленеді

B Тура және қосымша кодтардың барлығында да бірдей болып таңбасы 0 санымен белгіленетін сол санның екілік кодтары тізбегімен бейнеленеді

C Кері және қосымша кодтардың барлығында да бірдей болып таңбасы 0 санымен белгіленетін сол санның екілік кодтары тізбегімен бейнеленеді

D+ Тура, кері және қосымша кодтардың барлығында да бірдей болып таңбасы 0 санымен белгіленетін сол санның екілік кодтары тізбегімен бейнеленеді

E Қосымша кодтардың барлығында да бірдей болып таңбасы 0 санымен белгіленетін сол санның екілік кодтары тізбегімен бейнеленеді

95 Ақпараттың түрлері ...

A+ тексттік, графикалық, символдық

B тексттік емес

C графикалық емес

D символдық емес, графикалық

E қосымша, жалған

96 Информатиканың құрамы ...

Аақпараттар, құжаттар

B+ алгоритмдік бөлік, программалық бөлік, техникалық бөлік

C графикалық бөлік, символдық бөлік

D символдық, графикалық, программалық

E қосымша, жалған, техникалық

97 Жылжымалы нүктелі сандардың неше түрі бар?

A 5

B 3

C+ 2

D 6

E 7

98 Сандарды жылжымалы нүктемен жазудың форматтары

A тексттік, графикалық, символдық

- В тексттік емес форматы
 С графикалық емес формат
 D+ толық сөз, екі еселенген сөз форматы
 Е косымша, жалған формат
- 99 Бекітілген нүктеде қандай санау жүйесінің сандар қолданылады?
 А ондық санау жүйесі
 В сегіздік санау жүйесі
 С он алтылық санау жүйесі
 D бестік және үштік
 Е+ екілік санау жүйесі
- 100 ЭЕМ-нің жалпы құрамы қанша бөліктен тұрады
 А+ ақпараттық, программалық
 В тексттік, графиктік
 С графикалық, символдық
 D символдық, тексттік
 Е нормальды, нормалданбаған
- 101 Мазмұны ақиқат (1-ге тең) немесе жалған (0-ге тең) деп айтуға болатын аяқталған сөйлемді ... деп айтамыз.
 А+ тұжырым;
 В конъюнкция;
 С дизъюнкция;
 D жокка шығару (отрицание);
 Е функция.
- 102 Логикалық операциялармен біріктірілген логикалық айнымалылар ... құрайды.
 А+ логическалық өрнек;
 В логическалық функция;
 С логическалық операция;
 D логическалық мән;
 Е логическалық қатынас.
- 103 Логикалық конъюнкция операциясы ... схемасының көмегімен іске асырылады.
 А НЕТ;
 В ИЛИ;
 С НЕ;
 D+И;
 Е ДА.
- 104 Логикалық дизъюнкция операциясы ... схемасының көмегімен іске асырылады.
 А И;

B+ИЛИ;
C ИЕ;
D НЕТ;
E ДА.

105 Айнымалылардың мәні $a=0$, $b=1$ болғанда $a \vee b$ логикалық өрнегі қандай мән қабылдайды?

A 1;
B -1;
C +0;
D 2;
E -2.

106 Айнымалылардың мәні $a=0$, $b=1$ болғанда $a \vee b$ логикалық өрнегі қандай мән қабылдайды?

A + 1;
B -1;
C 0;
D 2;
E -2.

107 Айнымалылардың мәні $a=0$, $b=0$ болғанда $a \vee b$ логикалық өрнегі қандай мән қабылдайды?

A + 0;
B -1;
C 1;
D 2;
E a.

108 Төмендегі кесте қандай функцияның ақиқаттық кестесі (таблица истинности) болып табылады?

X	?
0	1
1	0

A дизъюнкция;
B конъюнкция;
C жоққа шығару (отрицания);
D біріктіру (сцепления);
E ережелерді қолану (следования).

109 Айнымалылардың мәні $a=0$, $b=1$ болғанда $a \vee b$ логикалық өрнегі қандай мән қабылдайды?

A + 1;
B 0;
C 11;

D 01;

E 2.

110 Алгоритмнің негізгі түрлері:

A сызықтық, тармақталушы;

B ережелерді қолдану, айыру, цикл;

C+сызықтық, тармақталу және қайталану;

D енгізу, шығару, амалды орындау, тексеру, біріктіру;

E сызықтық, тармақталу, қайталану, араласқан.

111 Алгоритмнің жазылу түрлерін көрсетіңіз:

A алгоритмді жазуға арналған формальды тіл;

B блок-схема, алгоритмді жазуға арналған формальды тіл;

C сөздік, программалау тілдері;

D программалау тілдері;

E+программалау тілдері, блок-схема, сөздік.

112 Графикалық алгоритмде енгізу блогы қандай геометриялық фигурамен белгіленеді?

A овал;

B ромб;

C+параллелограмм;

D үшбұрыш;

E квадрат.

113 Логикалық формула дегеніміз...

A кестелік процессор;

B+ логикалық пікірлер мен жалған және ақиқат символдармен берілген өрнектер;

C математикалық формула;

D логикалық пікірлер емес жалған және ақиқат емес символдармен берілген өрнектер ;

E бит.

114 Екілік сандардың бір таңбасы қалай аталады?

A байт;

B Гбайт;

C Мгбайт;

D+бит;

E ұяшық.

115 Логика дегеніміз - ...

A+ адамның ойлау нысандары мен заңдары туралы ғылым;

B информациялар жиыны;

C логикалық пікірлер мен жалған және ақиқат символдармен берілген өрнектер ;

D логикалық пікірлер емес жалған және ақиқат емес символдармен берілген өрнектер ;

Е ақпараттардың таралуы.

116 Пікір дегеніміз -

A адамның ойлау нысандары мен заңдары туралы ғылым;

B+жалған және ақиқат болатын кейбір пайымдаулар;

C жалған емес және ақиқат болатын кейбір пайымдаулар;

D адамның ойлау нысандары мен информация туралы ғылым;

E теріс және оң сандар.

117 “емес ” операциясының нәтижесі

A логикалық квадраттау;

B логикалық көбейту;

C+логикалық теріске шығару;

D логикалық қосу;

E санның түбірін табу.

118 “және ” операциясының нәтижесі

A логикалық квадраттау;

B+логикалық көбейту;

C логикалық теріске шығару;

D логикалық қосу;

E азайту.

119 “немесе ” операциясының нәтижесі

A логикалық квадраттау;

B логикалық көбейту;

C логикалық теріске шығару;

D+логикалық қосу;

E азайту.

120 Алгоритм дегеніміз -

A + белгілі бір іс әрекетті орындау үшін көрсетілген нұсқаулар;

B белгілі бір іс әрекетті орындауға үшін көрсетілген нұсқаулар;

C белгілі бір іс әрекетті орындау үшін көрсетілмеген нұсқаулар;

D белгілі бір мөлшерді өлшеу үшін көрсетілген нұсқаулар

E белгілі мөлшерде іс әрекетті орындамайтын нұсқаулар.

121 Геометриялық фигуралардың көмегімен сызылған алгоритм.

A сөздік алгоритмі;

B+ графикалық алгоритм;

C пікірлер алгоритмі;

D есептік алгоритм;

E текстік алгоритм.

- 122 Алгоритм қасиеттері:
А нәтижесіздік, анықтаусыз;
В нақтылық, шектеусіз;
С+нәтижелік, анықтылық, нақтылық, шектеулік, жалпылық;
D нәтижелік, анықтылық, нақтылықсыз, шектеусіз ;
Е нәтижесіз, шексіз.
- 123 Графикалық алгоритмдегі эллипс блогының қызметі?
А енгізу, шығару;
В есептеулер;
С +басы, соңы;
D шартты тексеру;
Е нәтижесіз, шексіз.
- 124 Графикалық алгоритмдегі параллелограмм блогының қызметі?
А+ енгізу;
В есептеулер;
С басы;
D соңы.
Е нәтижесіз.
- 125 Графикалық алгоритмдегі ромб блогының қызметі?
А енгізу;
В есептеулер;
С баспадан шығару;
D+шартты тексеру;
Е формулалар.
- 126 Графикалық алгоритмдегі төртбұрыш блогының қызметі?
А баспадан шығару;
В шартты тексеру;
С+есептеулер;
D енгізу;
Е нәтижесіз.
- 127 Ешқандай шартты тексермей, қайталамай жасалатын алгоритмдерді қалай атайды?
А+сызықтық;
В тармақтық;
С қайталау;
D математикалық;
Е геометриялық.
- 128 Жинақтаушы сумматор регистрі не үшін қолданылады?
А көбейту үшін;
В+көбейту амалы қайталанып отыратын сандарды қосу мен жылжыту өрнектәрекеттері тізбегі;

С азайту үшін;

D қосу амалы қайталанып отыратын сандарды қосу мен жылжыту;

E еселеп азайту үшін.

129 Шама дегеніміз -

A белгілі бір типтегі мәні бар объект;

B атау типтегі мәні бар объект ;

C+ атауы және белгілі бір типтегі мәні жоқ объект;

D атауы және белгілі бір типтегі мәні бар объект;

E азайту үшін қажет объект;

130 Логикалық амалдар

A қосу, алу;

B бөлу, көбейту;

C және , жоқ;

D+және, немесе, емес;

E жою үшін;

131 Алгоритмдік тілде шамалардың неше түрлі типі бар?

A 5

B 10

C+ 3

D 2

E 12

132 Алгоритмдік тілде шамалардың үш типін көрсетіңіз?

A+бүтін, нақты, литерлік;

B бүтін, тармақты, литерлік;

C нақтылық, тиімділік, шартты;

D нақты, сызықтық, тармақтық;

E нақты, сызықсыз, тармақтықсыз;

133 Алгоритм тіліндегі ең қарапайым командасы?

A енгізу;

B+меншіктеу;

C шығару;

D тармақтау;

E тармақталмаған;

134 Алгоритмдік тілде сандарды жазудың екі түрлі әдісін атаңыз?

A меншіктеу, шығару;

B қарапайым және күрделі;

C+қарапайым, экспоненциал;

D сызықты және күрделі;

E сызықсыз және күрделі;

135 Арнайы анықталған бір мақсатқа жету үшін бөлініп алынған бір типтегі айнымалы шамалар тобын... дейміз?

- A қарапайым;
- B шартты;
- C+таблицалық;
- D шартсыз;
- E символдық;

136 Бір атауға біріктерілген айнымалалардың реттелген тізбегі..

- A функция;
- B кесте;
- C таблица;
- D+массив
- E кодталған

137 “НЕМЕСЕ” үшін де Морган заңы

A $\overline{x \vee y} = \bar{y} \cdot \bar{x}$;

B $\overline{x \vee y} = \bar{y} \cdot x$;

C $\overline{x \vee y} = x \cdot y$;

D $\overline{x \vee y} = x \cdot \bar{y}$;

E $x^* y = x \cdot y$;

138 “ЖӘНЕ” үшін екі рет терістеу заңы?

A $\overline{\overline{x}} = \bar{x}$;

B $\overline{\overline{x}} = x$;

C $\overline{\overline{x}} = \bar{f}$;

D $x = a$;

E $x^* y = x \cdot y$;

139 W=1, R=0, S=1, болса, келесі өрнектің ақиқаттық мәні нешеге тең: R/S

- A 1
- B 0
- C W
- D+S
- E 5

140 Алгоритмнің басы және соңы қандай фигурамен белгіленеді?

- A ромб;
- B +эллипс;
- C параллелограмм;
- D төртбұрыш;
- E көлбұрыш;

141 Алгоритмдегі берілген бір шартсыз ақиқат – жалғандығын белгілеу

A ромб;

B төртбұрыш;

C эллипс;

D параллелограмм;

E трапеция

142 Ақпарат өңдеу аспаптарында жие кездесетін формат -

A+ машиналық сөз;

B машиналық тіл;

C алгоритмдік тіл;

D программалау;

E әңгімелер.

143 Алгоритм құрыңыз екі санның үлкенін табу?

A 1. A және B еңгізу

2. егер $A \leq B$, онда $M := A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару;

B+1. A және B еңгізу

2. егер $A \geq B$, онда $M := A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару;

C 1. A және B еңгізу

2. егер $A \geq B$, онда $M \leftarrow A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару ;

D 1. A және B еңгізу

2. егер $A = B$, онда $M = A$ немесе п.4

3. $M = B$

4. M – баспаға шығару

E 1. A және B еңгізу

2. егер $A < B$, онда $M = B$ немесе п.4

3. $M = B$

4. M - баспаға шығару

144 1. A және B еңгізу

2. егер $A \geq B$, онда $M := A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару

Осы алгоритм бойынша нені есептейміз?

A+екі санның үлкенін табу;

B екі санның кішісін табу;

С екі санның тең болуын;

D екі санның тең болмауын;

E екі санның қосындысын;

145 Алгоритм құрыңыз екі санның кішісін табу?

A+1. A және B еңгізу

2. егер $A \leq B$, онда $M := A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару;

B 1. A және B еңгізу

2. егер $A > B$, онда $M := A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару;

C 1. A және B еңгізу

2. егер $A > B$, онда $M \triangleleft A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару ;

D 1. A және B еңгізу

2. егер $A = B$, онда $M = A$ немесе п.4

3. $M = B$

4. M – баспаға шығару

E 1. A және B еңгізу

2. егер $A = B$, онда $M = B$ немесе п.4

3. $M = B$

4. M – баспаға шығару

146 Алгоритм құрыңыз $D := B^2 - 4AC$

A 1. Еңгізу A, B, C

2. егер $B^2 - 4AC = 0$, онда п.4

3. P:="нет действительных корней", п.5

4. P:="корни действительные"

5. Баспаға шығару A, B, C, P

1. A және B еңгізу

2. егер $A \leq B$, онда $M := A$ немесе п.4

3. $M := B$

4. M – баспаға шығару;

B 1. Еңгізу A, B, C

2. егер $B^2 - 4AC \triangleleft 0$, онда п.4

3. P:="нет действительных корней", п.5

4. P:="корни действительные"

5. Баспаға шығару A, B, C, P

C 1. Еңгізу A, B, C

2. егер $B^2 - 4AC \leq 0$, онда п.4
 3. P:=”нет действительных корней”, п.5
 4. P:=”корни действительные”
 5. Баспаға шығару А,В,С,Р
- D+ 1. Еңгізу А,В,С
 2. егер $B^2 - 4AC > 0$, онда п.4
 3. P:=”нет действительных корней”, п.5
 4. P:=”корни действительные”
 5. Баспаға шығару А,В,С,Р
- E 1.Еңгізу А,В,С
 2.егер $B - 4AC = 0$, онда п. 4
 3. P:= «нет действительных корней», п. 5
 4. P:= «корни действительные»
 5. Баспаға шығару А,В,С,Р
- 147 Қанша логикалық операцияны қарастырдық?
 А+5 ;
 В 2;
 С 3;
 D 4;
 E 6;
- 148 $A \wedge 0$ өрнегінің мәндес формуласы:
 А+0
 В 1
 С 2
 D А
 E 3
- 149 “ЕМЕС” операциясын қалай белгілейміз?
 А+ (-, \neg);
 В (-, \wedge);
 С (\wedge , \neg);
 D (\vee , \rightarrow);
 E (+, \rightarrow);
- 150 “ЖӘНЕ” операциясын қалай белгілейміз?
 А (“”, \vee , &);
 В+(“”, \wedge , &);
 С (“*”, \vee , \overline{A});
 D (“*”, \overline{A} , \neg);
 E (“+”, \overline{A} , \neg);
- 151 Айтылым...

A бөлшек; аралас

B оң; теріс; натураль

C+ ақиқат немесе жалған деп айтуға болатын сөйлем

D қысқа; ұзын; орташа

E оң; ұзын; орташа

152 Айтылым ... белгіленеді

A =

V+Aғылшынның бас әріптерімен: A,B,C,..

C >=

D <=

E +=

153 Екі айтылымның ақиқаттық мәндері бірдей болса , онда олар

...

A өзара байланысты деп аталады

B бірмәнді деп аталады

Cөзара тұрақты деп аталады

D+өзара эквиваленті деп аталады

Eөзара эквивалентсіз деп аталады

154 A=B жазылуы:

A өзара тұрақты деп аталады

V+A және B айтылымдарының екеуі де ақиқат немесе екеуі де жалған болатындығын білдіреді

C бірмәнді деп аталады

D өзара байланысты деп аталады

E өзара байланыссыз деп аталады

155 Логика алгебрасында жалған мән былай белгіленеді:

A+ 0

B 2;

C 5;

D A

E 1

156 Логика алгебрасында ақиқаттық мән былай белгіленеді:

A 0

B 9

C+1

D 8

E 5

157 A-ның ақиқаттық мәні нешеге тең? $\overline{A} = 1$

A 1

B 4

C 3

D+0
E 2

158 Келесі өрнектің ақиқаттық мәні нешеге тең? $0 \wedge 1 \vee 1$

A 0
B 10
C+1
D 12
E 13

159 Келесі өрнектің ақиқаттық мәні нешеге тең $(0 \vee 1) \wedge 1$

A 0
B 7
C 3
D+1
E 2

160 Басқа айтылымдарға тәуелді айтылымдар ... білдіреді:

A айнымалыны
B өрнекті
C+функцияны
D айтылымды
E символды

161 Функциялар мынадай мәндерді қабылдай алады:

A+ақиқат, жалған
B кездейсоқ
C нақты
D Бүтін
E тұрақты

162 Екі айтылымның дизъюнкциясы ... деп оқылады

A «A және B»
B «A және B»
C «A тең B»
D+»A немесе B»
E «C немесе B»

163 Айтылымның терістеуі ... деп оқылады:

A «A және B»
B «A және B»
C+»A емес»
D «A немесе B»
E «C немесе B»

164 Екі айтылымның тепе-теңділігі ... деп оқылады

A «A және B»

В «А және В»

С «А емес»

Д+»А В-ға тепе-тең»

Е «А В-ға көбейту»

165 Екі айтылымның тепе-теңділігін терістеу ... деп оқылады:

А+» А В-ға тепе-тең емес»

В»А және В»

С»А емес»

Д»А В-ға тепе-тең»

Е»А В-ға көбейту»

166 Екі айтылымның импликациясы ... деп оқылады:

А «А және В»

В «А және В»

С «А емес»

Д+ «Егер А онда В «

Е «Егер В онда В «

167 ЖӘНЕ схемасы нені көрсетеді?

А екі немесе көптеген логикалық элементтерінің дизъюнкциясы ;

В+екі немесе көптеген логикалық элементтерінің конъюнкциясы ;

С екі немесе көптеген логикалық элементтерін теріске шығару ;

Д екі немесе көптеген логикалық элементтерінің символдық тексті;

Е екі немесе көптеген логикалық элементтерінің формулалық тексті;

168 НЕМЕСЕ схемасы нені көрсетеді?

А+екі немесе көптеген логикалық элементтерінің дизъюнкциясы;

В екі немесе көптеген логикалық элементтерінің конъюнкциясы;

С екі немесе көптеген логикалық элементтерін теріске шығару;

Д екі немесе көптеген логикалық элементтерінің символдық тексті;

Е екі немесе көптеген логикалық элементтерінің формулалық тексті;

169 ЕМЕС схемасы нені көрсетеді?

А екі немесе көптеген логикалық элементтерінің дизъюнкциясы ;

В екі немесе көптеген логикалық элементтерінің конъюнкциясы ;

С+теріске шығару инвертор операциясы ;

Д екі немесе көптеген логикалық элементтерінің символдық тексті;

Е екі немесе көптеген логикалық элементтерінің формулалық тексті;

170 ЖӘНЕ – ЕМЕС схемасы неден тұрады?

А екі немесе көптеген логикалық элементтерінің дизъюнкциясы мен ЖӘНЕ схемасы ;

В екі немесе көптеген логикалық элементтерінің конъюнкциясы мен ЖӘНЕ схемасы ;

С екі немесе көптеген логикалық элементтерін теріске шығару мен ЖӘНЕ схемасы ;

D+ЖӘНЕ схемасының нәтижежесін теріске шығару ЖӘНЕ элементтерінен инверторларды;

Е екі немесе көптеген логикалық элементтерін қосындысы мен ЖӘНЕ схемасы;

171 НЕМЕСЕ – ЕМЕС схемасы нені көрсетеді?

A+ НЕМЕСЕ схемасының нәтижежесін теріске шығару НЕМЕСЕ элементтерінен инверторларды ;

B екі немесе көптеген логикалық элементтерінің конъюнкциясы мен НЕМЕСЕ схемасы;

C екі немесе көптеген логикалық элементтерін теріске шығару мен НЕМЕСЕ схемасы ;

D екі немесе көптеген логикалық элементтерінің символдық тексті НЕМЕСЕ схемасы;

E екі немесе көптеген логикалық элементтерін қосындысы мен ЖӘНЕ схемасы;

172 “Бүгін ауа райы жақсы” айтылымы логикалық пікірге жатама жоқ па?

A жатады ;

B мүмкін;

C+жатпайды;

D айта алмаймын;

E дұрыс жауабы жоқ;

173 “Темір – металл” айтылымы логикалық пікірге жатама жоқ па?

A жатпайды ;

B+жатады;

C айта алмаймын ;

D мүмкін;

E мүмкін емес;

174 Формуласын жазыңыз:”Егер a және b ақиқат болса, онда c – ақиқат. Бірақ c – жалған болса, онда a немесе b – жалған ”

A $((a \cdot b \rightarrow c) \cdot \bar{c}) \rightarrow (\bar{a} \wedge \bar{b})$;

B $((a \cdot b \rightarrow c) \cdot \bar{c}) \leftrightarrow (\bar{a} \wedge \bar{b})$;

C $((a \cdot b \leftrightarrow c) \cdot c) \rightarrow (\bar{a} \vee \bar{b})$;

D+ $((a \cdot b \rightarrow c) \cdot \bar{c}) \rightarrow (\bar{a} \vee \bar{b})$

E $(a * b) * c$

175 Мына $a \cdot b$ формула бойынша a =”күн ашық”, ал b = “күн жылы” айтылым түрінде жазыңыз

- A+күн ашық және жылы;
- B күн ашық емес және жылы ;
- C күн ашық және жылы емес ;
- D күн ашық емес және жылы емес;
- E күн ашық және жылы емес;

176 Мына $a \cdot \bar{b}$ формула бойынша a ="күн ашық", ал b ="күн жылы" айтылым түрінде жазыңыз

- A күн ашық және жылы;
- B+күн ашық және ол жылы емес ;
- C күн ашық және жылы емес ;
- D күн ашық емес және жылы емес;
- E күн ашық және суық;

177 Мына $\bar{a} \cdot \bar{b}$ формула бойынша a ="күн ашық", ал b ="күн жылы" айтылым түрінде жазыңыз

- A күн ашық және жылы;
- B күн ашық және ол жылы емес ;
- C+күн ашық емес немесе ол жылы емес ;
- D күн ашық емес және жылы емес;
- E күн ашық және суық;

178 Логика...

- A+Ойлаудың заңдылықтары мен формаларын зерттейтін ғылым
- B Ойлау тәсілдері
- C тұжырым жасау
- D логика алгебрасы
- E математикалық алгебрасы

179 Логика алгебрасы ...

- A Тұжырым жасау
- B Математикалық логиканың информациялық-логикалық саласы
- C Ойлау тәсілдері
- D+Математикалық логиканың информациялық –логикалық есептерді қолданылатын саласы Ойлау тәсілдері
- E Құрастыру тәсілдері

180 Ақпаратты бір формадан екіншісіне ауыстыру процесін атайды:

- A Дефрагментациялау
- B Форматтау
- C+Кодтау
- D Ауыстыру
- E Сканерлеу

181 101111010111 екілік саны он алтылық санау жүйесінде қалай жазылады?

A 7BA

B+BD7

C ADB

D FA5

E 6AF

182 25 ондық саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

A 01011

B 10110

C 10101

D+11001

E 01111

183 Екі айтылымның эквиваленттілігі былай белгіленеді :

A+ =

B ==

C ≈

D ≡

E +

184 23 ондық саны екілік санау жүйесінде қалай жазылады?

A 11001

B+10111

C 10101

D 11010

E 01011

185 010101111 екілік саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?

A+257

B 234

C 233

D 345

E 344

186 101111111 екілік саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?

A 343

B 233

C+577

D 434

E 234

187 Келесі өрнектің $0 \wedge 1$ мәні мынадай болады:

- A+0
- B 2
- C 1
- D 3
- E 11

188 A-ның ақиқаттық мәні нешеге тең? $\overline{A} = 1$

- A 1
- B 4
- C 3
- D+0
- E 2

189 Де Морган заңы қалай жазылады

A $x \wedge (y \wedge z) \equiv (x \wedge y) \wedge z$

B $x \wedge (y \vee z) \equiv (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$

C+ $\overline{(x \wedge y)} \equiv \overline{x} \vee \overline{y}$

D $x \wedge x \equiv x$

E $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$

190 Ассоциативті қасиетті көрсетіңіз

A $A \vee B = B \vee A$

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

C $\overline{(x \wedge y)} \equiv \overline{x} \vee \overline{y}$

D+ $A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C$

E $A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$

191 11111010 екілік саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?

- A 656
- B+772
- C 444
- D 343
- E 234

192 Келесі өрнектің ақиқаттық мәндері қандай болады: $0 \rightarrow 1$

- A 1
- B 4
- C 2
- D+0
- E 7

193 101111010 екілік саны сегіздік санау жүйесінде қалай жазылады?

- A 245
- B 332
- C+527
- D 546
- E 765

194 Коммутативті қасиетті көрсетініз

A+ $A \wedge B = B \wedge A$

B $A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C$

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

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

E $x \leftrightarrow y \equiv (x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)$

195 Тұрақты функциялар мынадай мәндерді қабылдай алады:

A бүтін

B+ әрқезде ақиқат (жалған);

C кездейсоқ

D нақты

E жалған, оң

196 Тек екі мән (0 немесе 1) қабылдайтын айнымалылар... деп аталады

A+ақиқат,жалған

B кездейсоқ

C екілік айнымалылар

D бүтін

E жалған, оң

197 Келесі өрнектің ақиқаттық мәні нешеге тең: $\overline{0}$

A 2

B 0

C 4

D 7

E+1

198 Келесі өрнектің ақиқаттық мәні нешеге тең: $\overline{1}$

A 1

B 3

C 2

D+0

E 7

199 $i. \uparrow j$ командасы қандай қызмет атқарады?

A+Белгіні өшіру

B Белгіні қою

С Тоқтау

D Оңға жылжу

E Солға жылжу

200 Каретка тұсында белгі болмаса айналу командасының i ? j_1, j_2 қай командасы орындалады?

A+ j_1 командасы

B j_1 командасы

C j_2 командасы

D j_2 командасы

E екеуі де орындалмайды

Пайдаланылатын әдебиеттер тізімі

1. Фридланд А.Я. Основные ресурсы информатики. Пособие для студентов высших учебных заведений – М.: Астрель. Профиздат, 2005. -284с.
2. Бурин Е.А. Введение в основы информатики и вычислительной техники. – Алма-Ата, “Мектеп” -1989. -144с.
3. Дж.Макконелл. Программирование. Основы современных алгоритмов. М., Техносфера. - 2004. - 368с.
4. Под редакцией Симоновича С.В. Информатика. Базовый курс. Учебник для ВУЗов. 2001. 640 с.
5. Симонович С., Евсеев Г., Алексеев А. Специальная информатика.
6. Учебное пособие. Москва, 1999г.
7. Антипов И.Н. Основы информатики и вычислительной техники. Методическое пособие для преподавателей. – М.:Высшая школа – 1991г. - 248с.
8. Кнут Д. Искусство программирования, 1,2,3 т 1973 г.
9. Гаевский А..Ю. Информатика. Учебное пособие . 2-е издание дополненное. – Киев., Москва . – 2004г. – 535с.
10. Бауэр Ф.Л., Гооз Г. Информатика. Вводный курс: В 2-х ч. Пер. с нем. – М., Мир, 1990. – 336с.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
I. ИНФОРМАТИКА ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕ ЖӘНЕ МАШЫҚТАНУ ҚЫЗМЕТІ РЕТІНДЕ	5
1.1 Информатиканың даму тарихы	5
1.2 Информатика ғылымдар мен технологиялардың бірлестігі ретінде	7
1.3 Заманауи информатиканың құрылымы	9
1.4 Ғылым жүйесіндегі информатиканың орны	11
1.5 Информатиканың әлеуметтік аспектілері	12
II. АВТОМАТ АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІҢ НЕГІЗГІ ЭЛЕМЕНТІ РЕТІНДЕ	17
2.1 Пост машинасы. Тьюринг машинасы	17
2.2 Марков алгоритмі	21
2.3 Санау жүйелері	23
2.4 Позциялық санау жүйелерінде арифметикалық амалдарды орындау	31
2.5 Ақпаратты өрнектеу форматтары. Сандарды компьютерде бейнелеу түрлері	38
2.6 Компьютерде бүтін сандармен арифметикалық амалдар орындау	48
III. ЛОГИКАЛЫҚ АЛГЕБРАНЫҢ НЕГІЗГІ ҰҒЫМДАРЫ	55
3.1 Логикалық функция. Логикалық алгебраның элементар функцияларының қасиеттері	55
3.2 Есептеу машиналарының негізгі элементтері	63
3.3 Алгоритм. Алгоритмдер теориясының негізгі ұғымдары	66
3.4 Алгоритмдердің орындалуы. Марков алгоритмі	69
3.5 Іздеу алгоритмдері	71
3.6 Графтар. Графтар теориясының элементтері	85
IV. ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР	90
Зертханалық жұмыс №1	89
Зертханалық жұмыс №2	93
Зертханалық жұмыс №3	100
Зертханалық жұмыс №4	103
Зертханалық жұмыс №5	106
Зертханалық жұмыс №6	109
Зертханалық жұмыс №7	111
Зертханалық жұмыс №8	115
Зертханалық жұмыс №9-10	118
Зертханалық жұмыс №11	123
Зертханалық жұмыс №12-13	125
Зертханалық жұмыс №14-15	132
V. СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСТАРЫ	138
VI. ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ	153
Пайдаланылатын әдебиеттер тізімі	189

Оқу басылымы

Салғараева Г. И., Бакирова Э. А.

Информатиканың теориялық негіздері

Оқу құралы

Басылуға 20.12.2010 жылы қол қойылды.
Пішімі 60x84. 1/16. Көлемі 12 б.т. Офсетті қағаз.

RISO басылыс. Тапсырыс №260.

Таралымы 1000 дана.

Бағасы келісімді.

Алматы қаласы.
ЖШ Тантеева Г. Ш.
«Дарын - Л» баспаханасы
Ақсай, 4. Үй 73\4.