

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

A.QODIRIY NOMIDAGI
JIZZAX DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

F.N. Xaitov, R.M. Yusupov, SH.R.Bobobekov

KOMPYUTERNING ARIFMETIK ASOSLARI



5110700 – Informatika o'qitish metodikasi bakalavriat ta'lim yo'nalishidagi
talabalar uchun o'quv qo'llanma

Toshkent – 2020

O'UK:

BBK:

Xaitov F.N., Yusupov R.M., Bobobekov SH.R., Kompyuterning arifmetik asoslari. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi – Toshkent: 2020. – 126 bet. ISBN:

Mazkur o'quv qo'llanma Informatikaning asosiy bo'limi "Informatikaning matematik asoslari"ga bag'ishlangan bo'lib, unda hisoblash texnikasining rivojlanish bosqichlari va shaxsiy kompyuter tuzilishi, shaxsiy kompyuter tuzilishi va uning axboriy-mantiqiy asoslari, Kompyuterda axborotni qayta ishlashning arifmetik asoslari, sanoq sistemalari va ular ustida amallar bajarish, axborotlarni kodlash va dekodlash mavzularining nazariy va amaliy asoslari yoritilgan. Ushbu o'quv qo'llanma 5110700 – Informatika o'qitish metodikasi bakalavriat ta'lim yo'nalishidagi tahsil olayotgan talabalar, hamda ushbu fanga qiziquvchilar foydalanishi mumkin.

Этот учебник посвящен основным разделам информатики «Математические основы информатики», которые охватывают этапы вычислительной техники и разработки персональных компьютеров, автоматизированного проектирования и информационно-логических основ, компьютерной обработки арифметической информации. Теоретические и практические основы основ, системы счисления и их реализации, кодирования и декодирования информации. Это руководство доступно для студентов и аспирантов по 5110700 - Методы преподавания компьютерных наук.

This textbook is devoted to the main sections of Computer Science, "Mathematical Foundations of Computer Science," which covers the stages of computing technology and the development of personal computers, computer-aided design and information-logical bases, computer-based arithmetic information processing. Theoretical and practical bases of the basics, counting systems and their implementation, coding and decoding of information. This tutorial is available for undergraduate and postgraduate students in 5110700 - Computer Science Teaching Methods.

**XAITOV F.N.
YUSUPOV R.M.
BOBOBEKOV SH.R**

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909 sonli qarorida oliy ta'lim tizimini tubdan takomillashtirish, mamlakatni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning ustuvor vazifalaridan kelib chiqqan holda, kadrlar tayyorlash mazmunini tubdan qayta ko'rish, xalqaro standartlar darajasiga mos oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash uchun zarur sharoitlar yaratilishini ta'minlash maqsadida, oliy ta'lim tizimini kelgusida yanada takomillashtirish va kompleks rivojlantirish bo'yicha eng muhim vazifalar belgilab berildi, ulardan biri yangi avlod o'quv adabiyotlarini yaratish va ularni oliy ta'lim muassasalarining ta'lim jarayoniga keng tatbiq etish, oliy ta'lim muassasalarini zamonaviy o'quv, o'quv-metodik va ilmiy adabiyotlar bilan ta'minlash, shu jumladan, eng yangi xorijiy adabiyotlar sotib olish va tarjima qilish, axborot-resurs markazlari fondlarini muntazam yangilab borish. Ushbu qaror ijrosini bajarish maqsadida oliy ta'lim muassasalarida muayyan ishlar amalga oshirilmoqda. Masalan, ushbu o'quv qo'llanmani asos sifatida keltirishimiz mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanma uch bobdan iborat bo'lib, birinchi bob "Hisoblash texnikasining rivojlanish bosqichlari va shaxsiy kompyuter tuzilishi" deb nomlandi, u o'z navbatida quyidagi paragraflarni o'z ichiga olgan: Hisoblash texnikasining rivojlanishi va ularning funksional-tuzilmaviy tashkil etilishi, Shaxsiy kompyuter tuzilishi va uning axboriy-mantiqiy asoslari, Shaxsiy kompyuterlarning tashqi qurilmalari, ikkinchi bob "Axborotlarni o'lchash va kodlashtirish" deb nomlandi, u o'z o'z navbatida quyidagi paragraflarni o'z ichiga olgan: Axborotlarni kodlash, Kompyuter grafikasi, Grafik axborotlarni kodlash, Grafik axborotlarni o'lchash, Audio axborotlarni kodlash va o'lchash, Video axborotlarni kodlash va o'lchash, uchinchi bob "Sanoq sistemasi" deb nomlandi, u o'z o'z navbatida quyidagi paragraflarni o'z ichiga olgan: Sanoq sistemasining rivojlanish tarixi, Sanoq sistemalari va ularning asosiy qoidalari, Bir sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemalariga o'tish, Davriy sonni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish, Sanoq sistemalari ustida arifmetik amallarni

bajarish, Sanoq sistemasida qiziqarli masalalar, Sonlarning kompyuterda tasvirlanishi, Butun sonlar ustida kompyuterning arifmetik operatsiyalarni bajarishi, Modifitsirlangan kodlar va ular ustida amallar bajarish, Haqiqiy sonlarning kompyuterda tasvirlanishi va ular ustida amallar, Kompyuterda normallashtirilgan sonlar ustida arifmetik amallarni bajarish va Bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazishda Excel dasturi imkoniyatlari kabi mavzularni o'rganishida bilim, ko'nikma va malakalarini hosil qilish maqsadida nazariy va amaliy topshiriqlar ishlab chiqildi.

I BOB. Hisoblash texnikasining rivojlanish bosqichlari va shaxsiy kompyuter tuzilishi

1.1§ Hisoblash texnikasining rivojlanishi va ularning funksional-tuzilmaviy tashkil etilishi

Hisoblash texnikasining rivojlanishi hozirgi davrdagi yuksak darajaga kelgunicha u juda katta taraqqiyot jarayonini boshidan o'tkazdi. Bu taraqqiyot jarayonini ko'rib chiqqanimizda hisoblash texnikasining rivojlanishi tarixini shartli ravishda to'rt katta davrga bo'lishimiz mumkin:

1. Mexanik hisoblash qurilmasigacha bo'lgan davr uzoq o'tmishdan boshlanib, to XVII asr boshlarigacha davom etgan. Bunda har qanday hisoblash asbobi alohida raqam razryadlariga ega bo'lgan. Hisoblash jarayonini ma'lum holatda tosh, yog'ochlarda amalga oshirishgan.

2. Mexanik qurilmalar davri – XVII asr boshlaridan XIX asr oxirigacha davom etgan. 1623 yil ingliz olimi V.Shikkard birinchi bo'lib oddiy qo'shish va ayirish amallarini bajara oladigan mexanik hisoblash mashinasini yaratdi.

3. Elektromexanika mashinalar davri XIX asr oxiridan XX asr o'rtalarigacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Elektrotexnikaning rivojlanishi hisoblash mashinalarida inson jismoniy mehnati o'rniga elektr energiyani qo'llashga olib keldi.

Elektromexanika mashinalar bilan bir vaqtda yangi mashina turlari, hisoblash-analitik mashinalari paydo bo'lib, ularda hisoblash jarayonlari bajarilib, avtomatik usulda natijalar taqqoslanilib, taxlil qilinish imkoni yaratildi. Bunday mashinalardan eng birinchisi 1888 yil AQSHda G.Gollerit tomonidan yaratilib, unga “tabulyator” nomi berildi. Bu mashinalarda axborot tashuvchilar sifatida perfokartalar xizmat qilgan.

4. Elektron hisoblash mashinalar (EHM) davri o'tgan asrning 40-yillari o'rtalaridan boshlanib to hozirgi kungacha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi. Bu davr elektronikaning rivojlanish davri bilan bog'liq bo'lib, uning asosida hisoblash mashinalarining yangidan-yangi turlari va modellari dunyoga keldi. [2]

Elektron hisoblash mashinalar o'z navbatida quyidagi avlodlarga bo'linadi:

*-Birinch*i avlodga mansub bo'lgan EHM larning faol elementi elektron lampa hisoblanadi. Ularning tezligi 10-20 ming amaldir. Bular 1950-yillardan boshlab paydo bo'lgan. Bu avlodning quyidagi turlari mavjud: BESM-1, MINSK-1, URAL-1, URAL-2, URAL-4, M-1, M-3, BESM-2, STRELA va h.k. Bularning hajmi katta, ishlashda ishonchli emas, programma ta'minotida kuchsiz bo'lgan. Ishlash tezligi 1 sekunda 2-3 ming operatsiya bo'lgan, operativ xotirasining hajmi 2 kb iborat bo'lgan 1958 yilda M-20 vujudga keldi, uning tezligi 20 ming Kb operatsiya bo'lib, xotirasi 4 Kb ga teng bo'lgan.

-Ikkinchi avlod EHM larning element bazasi bo'lib, tranzistorlar xizmat qiladi. Operativ xotiraning keskin o'sishiga yarim o'tkazgichlarning paydo bo'lishi juda foyda berdi. Bu EHM lar yordamida mutaxassislik bo'yicha ishlash mumkin bo'ladi. Bu avlod EHM larida kiritish-chiqarish qurilmalarining imkoniyatlari, ichki xotiraning xajmi oshirilgan va dasturlash tizimlari rivojlangan. Ularda dasturlar asosan algoritmik tillarda tuzilib, ularni tushinish uchun tarjimachi dasturlar — translyatorlar yaratiladi. Bu dasturlash jarayoni avtomatlashtirishdagi muxim qadamlardan biri bo'ldi. Bu davrga kelib dasturchilar uchun “yopiq” xolat joriy etildi va unga ko'ra endi dasturchilar EHM joylashgan xonalarga kiritilmasdan, ular o'zlarining dasturlarini operatorlarga topshirar va natijani kutishar edilar. Bu o'z navbatida mashinaning foydalanish vaqtini oshirishga imkon berdi. Birinchi avlod EHM larida bir soatda bitta dasturchi ishlagan bo'lsa, ikkinchi avlodda bu paytda bir necha dastur mashinaga qo'yiladi, ya'ni EHM ning bekor turib qolishi kamaytiriladi. Ikkinchi avlod EHM lariga URAL-14, URAL-16, MINSK-32, BESM, BESM-4, M-220, M-222, BESM-6, MIR-2, NAIRI, RUTA va boshqalar kiradi. Bularning orasidan BESM-6 mashinasi ayniqsa ajralib turadi. Buning tezligi sekundiga 1 mln operatsiya bajarsa, operativ xotirasi 32 Kb dan 128 Kb gacha bo'ladi.

-Uchinchi avlodning element bazasi mikroelektronikaga asoslangan bo'lib, bunda integral sxemalar kuchlanishi bilan xarakterlanadi. Bu avlodning mashinalari yagona tizimga qarashli bo'lib, quyidagilardan iborat: ES (Edinaya sistema)-1010; ES-1020; ES1030; ES-1040; ES-50; ES-60; va boshqalardir. Bular

har-xil tezlikka ega bo'lib, o'rtacha tezligi 1 sekundda 500 mingdan 1,0-1,3 million operatsiya sekundiga, ularning operativ xotirasi, 256 Kb dan 1204 Kb va 2048 Kb dan 8192 Kb gacha. Ikkinchi avlod EHM larida dastur yo'li bilan hal qilinadigan ko'p masalalar uchinchi avlod EHM larida qurilma yordamida amalga oshiriladi. Uchinchi avlod mashinalarini yaratishdan qo'yilgan asosiy maqsadlardan biri EHM lar orasida dasturli moslikni o'rnatishdir.

Uchinchi avlod EHM larining muxim qulayliklaridan yana biri, ularning multidasturli va vaqt taqsimoti xolatida ishlash imkoniyatlarining mavjudligidir. Bu imkoniyatlar kuchli operatsion tizimlarning yaratilishi bilan amalga oshiriladi. EHM multidasturli xolatda ishlash jarayonida bir paytda bir necha dasturni bajarish imkoniyatiga ega, ya'ni EHM qurilmalari parallel ishlash imkoniyatiga egadir. Uchinchi avlodga kelib ichki va tashqi xotira muammosi deyarli hal qilingan bo'lsa-da, ammo tezlik muammosi hal qilinmay qoldi.

-To'rtinchi avlod EHM lari katta integral sxemalarda qurilgan, ko'p prosessorli mashinalardir. Bu turdagi EHM larning tezligi 10 million amal/sekundan ortiqdir. To'rtinchi avlodga tegishli bo'lgan hisoblash mashinalaridan biri ko'p prosessorli hisoblash kompleksi —"ELBRUS" dir. Uning tezligi bir necha o'n mingga etib, 16 ming Kbayt xotirasi bor.

-Beshinchi avlod mashinalarini element bazasi bo'lib optik-elektron elementlar xizmat qiladi. Bu avlodning tezligi sekundiga 100 million operatsiya bajaradi. Oxirgi avlodlarga mansub bo'lgan EHM larning tezligi sekundiga 1 milyardgacha bo'ladi. EHM yordami bilan ishning effekti hisoblashlarning effektligi bir necha o'n minglarga ko'paydi. Hozirgi kunda ishlatilayotgan eng zamonaviy IBM PC turidagi kompyuterlaridir

Quyida bu tarixning eng salmoqli voqealari va uning ishtirokchilari haqida so'z yuritiladi.

1617 yil. Jon Neper (John Napier) eng oddiy hisob-kitoblarni amalga oshiruvchi yog'och mashinani ixtiro qildi.

1642 yil. Blez Paskal (Blaise Pascal) sonlarni qo'shuvchi mashinaga ta'rif berdi.

1822 yil. Charlz Bebbej (Charles Babbage) haqiqatda dastlabki xisoblash mashinasi deb xisoblash mumkin bo'lgan va keyinchalik analitik mashina deb atalgan mashinani namoyish qildi.

1906 yil. Li Di Forest (Lee DeForest) dastlabki elektron xisoblash mashinalarida pereklyuchatel vazivasini o'tagan vaakumli triodni patentlashtirdi.

1945 yil. Jon fon Neyman (John Von Neumann) First Draft of a Report on the EDVAC deb atalgan maqolasini yozdi, unda zamonaviy dasturlashtirish mumkin bo'lgan kompyuterlar arxitekturasiga ta'rif berdi.

1946 yil. Jon Moshli (John Mauchly) va J. Presper Ekert (J. Presper Eckert) lar tomonidan ENIAC deb ataluvchi dastlabki elektron xisoblash mashinasi yaratildi.

1947 yil. 23 dekabrda Jon Bardin (John Bardeen), Uolter Bratteyn (Walter Brattain) va Uilyam Shokli (William Shockley) lar tomonidan yarimo'tkazqichlar texnikasida to'ntarish qilgan tranzistor muvaffaqiyatli tekshiruvdan o'tdi.

1949 yil. Kembrij universitetida Moris Vilks (Maurice Wilkes) dastlabki amaliy dasturlash mumkin bo'lgan EDSAC kompyuterini yaratdi.

1950 yil. Minneapolisdagi tadqiqot tashkiloti dastlabki ERA 1101 deb ataluvchi tijorat kompyuterini taqdim etdi.

1952 yil. U.S. Census Bureau da UNIVAC 1 kompyuteri o'rnatildi.

1953 yil. IBM firmasi dastlabki 701 elektron kompyuterini yaratdi.

1954 yil. Texas Instruments firmasida Gordon Til (Gordon Teal) tomonidan yaratilgan va 2,5 dollar turuvchi birinchi yarimo'tkazgichli tranzistor paydo bo'ldi.

1954 yil. IBM firmasi birinchi ommaviy 650 kalkulyatorini ishlab chiqardi; o'sha yilning o'zida ushbu modelning 450 tasi sotildi.

1955 yil. Bell Laboratories dastlabki tranzistorli TRADIC kompyuterini e'lon qildi.

1956 yil. Massachuset texnologik institutida dastlabki ko'p maqsadli dasturlanuvchi tranzistorli TX-0 kompyuteri yaratildi.

1956 yil. IBM 305 RAMAC modelining paydo bo'lishi bilan magnit saqlash qurilmalari erasi boshlandi.

1958 yil. Texas Instruments firmasi xodimi Jek Kilbi (Jack Kilbi) tomonidan bitta yarimo'tkazgichli plastinada joylashgan va tranzistor va kondensatorlardan tashkil topgan integral sxema yaratildi.



Apple I

1959 yil. IBM firmasi 7000 meynfreymlar seriyasini yaratdi. Ular dastlabki katta kompaniyalar uchun mo'ljallangan tranzistorli kompyuter edi.

1959 yil. Fairchild Camera va Instrument Corp. kompaniyalari xodimi Robert Noys (Robert Noyce) bevosita kremniy plastinasidagi kanallar yordamida ishlovchi integral sxema yaratdi.

1960 yil. Bell Labs firmasi Dataphone deb atalgan, ma'lumotlarni tarmoq orqali uzatishga mo'ljallangan modemni yaratdi.

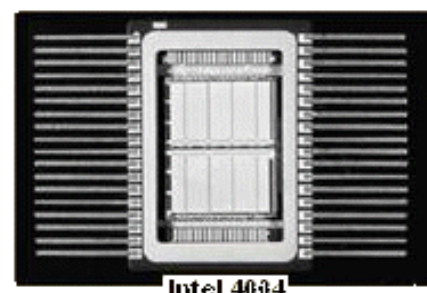
1960 yil. DEC firmasida PDP-1 deb ataluvchi va 120 ming dollar turuvchi dastlabki mikrokomp'yuterni yaratildi.

1961 yil. Datamation jurnali ma'lumotiga ko'ra, IBM firmasi maxsulotlari kompyuter bozorining 81,2% egalladi.

1964 yil. Seymour Krey (Seymour Cray) tomonidan yaratilgan CDC 6600 superkompyuteri sekundiga 3 mln instruktsiya bajarib o'zining eng yaqin raqibi IBM Stretch dan uch barobar oshib ketdi.

1970 yil. Birinchi marta ikkita kompyuter orasida aloqa o'rnatildi; ARPAnet tarmog'ining dastlabki to'rtta tugunlari - Kaliforniya universiteti, UCLA, SRI International va Yuta shtati universiteti.

1971 yil. IBM firmasining San-Xosedagi labvaratoriyasida 8-dyuymli disketa yaratildi.



1971 yil. Electronic News jurnalida Intel 4004 mikroprotssessorining reklamasi paydo bo'ldi.

1972 yil. Intel 8008 mikroprotssessori paydo bo'ldi.

1973 yil. Don Lankaster (Don Lancaster) television priyo'mnik asosida dastlabki xarf-raqamli TV Typewriter monitorini yaratdi.

1974 yil. Xerox firmasining Paolo Altodagi tadqiqot markazida sichqonchali ishchi stantsiya yaratildi.

1975 yil. Dastlabki Telnet paket kommutatsiyali tijorat tarmog'i paydo bo'ldi.

1975 yil. Popular Electronics jurnalining yanvar sonida 8008 protsessori bazasida yaratilgan Altair 8800 kompyuteri xaqida ma'lumot paydo bo'ldi.

1976 yil. Stiv Voznyak (Steve Woznaik) bir platali Apple I kompyuterini yaratdi.

1976 yil. Shugart Associates 5,25 dyuymli egiluvchan diskni namoyish qildi.

1977 yil. Apple II kompyuteri paydo bo'ldi.

1980 yil. Paolo Altodagi Xerox firmasining tadqiqot markazida Jon Sho'x (John Shoch) birinchi kompyuter chuvalchangi - bo'sh protseesorlarni qidirib tarmoq orqali tarqaluvchi kichik dasturni topdi.



Apple II

1980 yil. Seagate Technologies firmasi mikrokompyuterlar uchun dastlabki qattiq diskni ishlab chiqardi.

1981 yil. Adam Osborn (Adam Osborne) 1795 dollar turuvchi dastlabki portativ kompyuterni chiqardi.

1981 yil. IBM firmasi o'zining birinchi PC shaxsiy kompyuterini ishlab chiqardi.

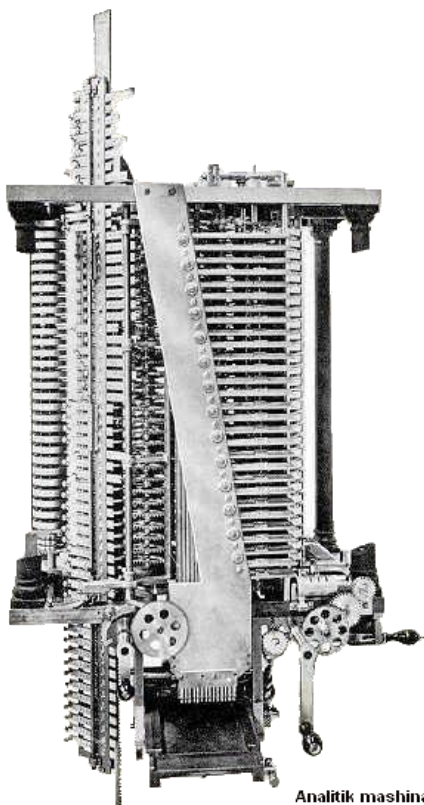
1983 yil. Apple firmasi birinchi foydalanuvchi grafik interfeysili Lisa kompyuterini yaratdi.

1985 yil. Birinchi musiqali kompakt-disk va CD-ROM to'plagichi yaratildi.

1989 yil Intel firmasi 1 mln tranzistorli 486 protsessorini ishlab chiqdi.

1990 yil. Jenevadagi yadro tadqiqotlari markazida gipermatnni belgilash tili (Hyper Markup Language - HTML) paydo bo'ldi va World Wild Web yaratildi.

Mexanik kalkulyatorlar



Analitik mashina

Dastlabki xisoblash qurilmasi 2000 yil oldi paydo bo'lgan abakus edi. U yo'g'och g'ildirakli mashinaga o'xshagan bo'lib cheklangan amallarni bajara olgan. Dastlabki evropadagi mashina XVII asr boshida Neper (logarifmlar yaratuvchisi) tomonidan yaratilgan. U ikki sonning ko'paytmasini xisoblagan. Keyinchalik bu qurilmalar Blez Paskal va Gotfrid Vilgelm Leybnitz ishlarida rivoj topdi.

Birinchi tijorat mexanik kalkulyatori Charlz Ksavyer Tomas tomonidan 1820 yilda yaratildi. Bu mashina “mukammal” edi - u qo'shish, ayirish, ko'paytirish va bo'lish amallarini bajarardi.

Birinchi mexanik kompyuter

Bu mashinaning otasi deb xaqli ravishda Lembrij universiteti professori Charlz Bebbidjni aytish mumkin. 1812 yilda paydo bo'lgan bu mashina turli usullar bilan polinomial tenglamalarni yecha olgan. 1822 yil o'z mashinasining kichik ishchi mashinasini Britaniya xukumatiga namoyish qilib Bebbidj keyingi rivojlanish uchun mablag' oldi. Yangi mashina 1823 yili paydo bo'ldi. U bug'li, to'liq avtomatlashgan bo'lib, natijalarni jadval sifatida chop eta olgan.

Bu loyixa ustida ishlar yana 10 yil davom etdi va 1833 yil birinchi ko'p maqsadli kompyuter yaratilib, u keyinchalik analitik mashina deb ataldi. U 50 ta o'nlik sonlar bilan ishlab 1000 tagacha sonni saqlay olgan. Bu mashinada birinchi marta amallarning shartli bajarilishi joriy qilingandi. Bu mashinaga dasturlarni perfokarta yordamida kiritilardi.

O'zining nisbatan uzoq yashashiga qaramasdan mexanik kompyuterlar elektron kompyuterlar tomonidan siqib chiqarildi.

Elektron kompyuterlar

Birinchi elektron kompyuter deb Ayyova shtati kollejida Jon V. Atanasov (John V. Atanasoff) tomonidan yaratilgan sistemani aytish mumkin. Bu qurilmalarda pereklyuchatel vazifasini vakumli lampalar o'tagan.

Biroq xarbiylarga yanada mukammal xisoblash sistemalari talab qilinardi. Shuning uchun, 1946 yil Jon Moshli va J. Presper Ekert tomonidan Pensilvaniya universitetida ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator) elektron-xisoblash mashinasi yaratiladi. U 10-xonali sonlar bilan ishlab sekundiga 300 ta amal bajarardi. ENIAKning samaradorligi mexanik va elektromexanik qurilmalarnikidan 1000 marta balandroq edi. Bu mashinada 18 mingta vakuum lampalari ishlatilgan, u 167 kvadrat metr maydonni egallagan va 180 ming vatt quvvat sarflagan.

1945 yil matematik Jon fon Neyman kompyuterni to'liq fizik strukturaligini ko'rsatdi va uning apparat qismini almashtirmasdan ixtiyoriy xisoblashlarni samarali amalga oshirish mumkinligini ko'rsatdi. Boshqacha qilib aytganda apparat ta'minotni o'zgartirmasdan dasturlarni almashtirish mumkin bo'ldi. Birinchi tijorat kompyuterlari ENIVAC va UNIVAC lar 1947 yili paydo bo'ldi. Ularda ba'zi dasturlar va ko'p foydalaniladigan ma'lumotlarni saqlovchi operativ xotiradan foydalanilgan; dasturlash mashina tili yordamida amalga oshirilgan.

Elektron lampalardan tranzistorlarga

Zamonaviy kompyuter pereklyuchatellar yig'indisidan iborat bo'lib, ular ikkilik sonlarini akslantirish va ularni boshqarish maqsadida ishlatiladi. Bu pereklyuchatellar yoqiq va o'chiq xolatlarda bo'la oladi va shuning uchun ikkilik ma'lumotlarni saqlashda qo'llaniladi. Dastlabki kompyuterlarda pereklyuchatellar vazifasini vakuumli diodlar bajargan va ularning ishlashiga qaramasdan ko'p qiyinchiliklar tug'ilardi.

Lampalarni elektron pereklyuchatellar sifatida ishlatish samarasizdir. Ular ko'p elektroenergiya talab qilib, ko'p issiqlik ajratgan. Bundan tashqari issiqlik ko'p ajralgani uchun lampalarning ishonchliligi pasygan va ularning ishdan chiqqani uchun lampali kompyuterlarning o'rtacha ishlash vaqti ikki soatni tashkil qilgan.

Aynan 1948 yil yarimo'tkazgichli qurilmalar - tranzistorlarning ishlatilishi tufayli kompyuter industriyasida revolyutsiya boshlandi. Tranzistor Bell Laboratories da Jon Bardin, Uolter Brattein va Uilyam Shoklilar tomonidan ixtiro qilindi. Elektr kalit bo'lgan tranzistor qo'pol va noqulay lampalarni tezda siqib chiqardi. Tranzistorlar juda kam quvvat talab qilgani uchun ular asosida qurilgan kompyuterlar ancha ixcham va samarali edi.

Tranzistorlarni paydo bo'lishi kompyuterlarni miniatyuralshishiga sabab bo'lib, bu tendentsiya xaligacha davom etmoqda. Zamonaviy akkumulyatorlarda ishlovchi portativ kompyuterlar oldingi xonalarni egallaydigan kompyuterlardan samaraliroq va tezroq ishlaydi.

Integral sxemalar

1956 yili Texas Instruments firmasi xodimlari bitta kristalda joylashgan tranzistor va simsiz ulangan yarimo'tkazgichli qurilmani ixtiro qilishdi. Dastlabki integral sxemasida faqatgina oltita tranzistor bo'lgan. Solishtirish uchun zamonaviy Pentium Pro mikroprotsessorlarida 5,5 mln tranzistor, kesh-xotiralarda 32 mln tranzistor bo'ladi.

Birinchi mikroprotsessor

1998 yil Intel firmasi o'zining 30 yilligini nishonladi. Bu firmaga 18 iyul 1968 yil Robert Hoys, Gordon Mur va Endryu Grouvlar asos solgan.

1970 yili Intel 1 Kbit sig'imli xotira mikrosxemasini yaratdi. Bu mikrosxema o'sha paytdagi barcha integral sxemalardan ko'proq tranzistorga ega edi. Taxminan o'sha vaqtda kalkulyator ishlab chiqaruvchi yaponiyaning Busicom firmasi o'zining loyixalaridan biri uchun Intel firmasiga 12 turdagi mantiqiy sxema uchun buyurtma berdi. Bu 12 sxemaning barchasini bitta sxemada yaratishga muvaffaq bo'lindi.

Bundan tashqari bu mikrosxemada uning funktsiyalarini dasturiy o'zgartirish imkoni bor edi. Shunday qilib u universal edi, y'ani faqat kalkulyatorning o'zida emas balki boshqa maqsadlarda ham ishlatish mumkin bo'ldi. Bajariluvchi amallar faqat uning ichki strukturasi bilan aniqlanmaydi - integral sxema xotiradan ma'lum sondagi buyruqlarni o'qiy olgan va bu buyruqlar uni boshqargan. G'oya shundan

iborat ediki, uzatilgan buyruqlardan foydalanib amal bajaruvchi xisoblash qurilmasi yaratilsin.

Intel firmasining 4-razryadli birinchi 1001 mikroprotsessori 1971 yilda paydo bo'ldi. U 2300 ta tranzistordan iborat bo'lib har gal 4 bit ma'lumotni qayta ishlay olar edi. Protsessor sekundiga 60 000 ming operatsiya bajara olgan, bu esa xozirgi standartlarga nisbatan nixoyatda pastdir. U davrda bu protsessorning paydo bo'lishi mikroelektronikada juda katta siljish edi.

1972 yil 4004 ning vorisi 8-razryadli 8008 mikroprotsessori yaratildi. 1981 yilda esa Intel protsessorlari oylasi 16-razryadli 8086 va 8088 modellari bilan to'ldirildi.

1982 yil Intel 286 protsessori paydo bo'ldi. U 16-razryadli bo'lib, 134 ta tranzistordan iborat va o'zidan oldingi hamma modellarni qo'llab quvvatlardi.

1985 yil 32-razryadli Intel 386 protsessori dunyo yuzini ko'rdi. U 275 ming tranzistordan iborat va sekundiga 5 mln amal bajara olar edi (Million Instruction Per Second - MIPS). Bundan keyingi 486 protsessorini Intel 1989 yilda namoyish qildi. Endi bu protsessorda 1,2 mln tranzistor bo'lib, qo'shimcha protsessori ham bor edi. U 4004 protsessoridan 50 marta tezroq ishlardi va samaradorligi katta meynfreymnlarniki bilan barobar edi.

1993 yil Intel Pentium oylasiga mansub birinchi protsessorini e'lon qildi. Bu protsessorning samaradorligi 486 nikidan 5 marta ko'p edi. Unda 3,1 mln tranzistor bo'lib u sekundiga 90 mln amal bajarardi. P6 oylasiga mansub birinchi Pentium protsessori 1995 yili paydo bo'ldi. Unda 5,5 mln tranzistor bo'lib sekundiga 300 mln amal bajara olardi. Pentium II protsessori 1997 yilda namoyish qilindi. U 7,5 mln tranzistordan iborat. 1998 yili Pentium II protsessorlari oylasida Celeron (Pentium II ning arzonlashtirilgan varianti) va Pentium II Xeon (ishchi stantsiya va serverlar uchun yuqori samaradorlikka ega protsessor). 1999 yili Pentium III protsessorlari dunyoga keldi. Shu yilning o'zida Intel firmasi P7 oylasiga tegishli protsessorni (kodlashtirilgan nomi Merced) 2000 yolda paydo bo'lishini aytdi.

Shaxsiy kompyuterlarning paydo bo'lishi

1973 yilda birinchi 8008 protsessori asosida tayyorlangan mikroprotsessorli komplektlar ishlab chiqildi. Biroq ular hech narsaga yaramas edi. 1973 yili Intel 8080 mikroprotsessorini chiqardi, uning tezkorligi 8008 nikidan 10 marta katta edi va u 64 Kbayt xotira sig'imini adreslay olar edi. Bu narsa PC larni sanoat darajasida ishlab chiqarishga turtki bo'ldi.

1975 yili Altair kompyuterining Popular Electronic jurnalida rasmi chop etildi. Bu komplekt 8080 protsessori, oziqlanish bloki, ko'p indikatorlardan iborat yuza tomoni va 256 bayt sig'imli xotiradan iborat edi. Komplekt narxi 395 dollar bo'lib xaridor uni o'zi yig'ishi lozim edi. Bu kompyuter ochiq shina sxemasiga muvofiq ishlab chiqilgan va shuning uchun unga boshqa firmalarning periferiya qurilmalari va qo'shimcha platalarini o'rnatish mumkin edi. Yangi protsessorning paydo bo'lishi turli dasturiy ta'minotlarni, jumladan, CP/M (Control Program for Microprotsessors) operatsion sistemasi va Microsoft firmasining BASIC (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code) dasturlash tilining paydo bo'lishiga olib keldi.

1945 yili IBM haqiqatda shaxsiy kompyuter deb atash mumkin bo'lgan qurilma yaratdi. 5100 modeli 16 Kbayt sig'imli xotira, 16 qator va 64 belgiga mo'ljallangan displey, BASIC tili interpretatori va DC-300 kassetali to'plagichdan iborat edi. Biroq kompyuterning baxosi (9000 dollar) oddiy xaridorga qimmatlik qildi, ayniqsa ko'pgina qiziquvchilar (keyinchalik xaker nomini olgan) 500 dollardan shaxsiy komplektlarini taklif qilishardi. Tabiiyki IBM firmasi kompyuterlari bunday raqobatga dosh bera olmasdi.

1976 yili Apple Computer firmasi baxosi 695 dollar turuvchi Apple I kompyuteri bilan bozorga chiqdi. Uning tizimli platasi faneraga qotirilgan bo'lib, korpus va oziqlanish bloklari umuman bo'lmagan. Bu kompyuterning bir necha nusxasi chiqarilib keyinchalik u kolleksionerlarga 20 ming dollar baxosida sotilgan. Lekin 1977 yili paydo bo'lgan Apple II kompyuteri ko'pgina kompyuterlar timsoli bo'ldi.

1980 yilda kompyuter bozorida ikkita kompyuterlar xukumronlik qilardi. Bu ko'pgina sodiq xaridorlari va nixoyatda ko'p dasturiy ta'monotga ega Apple II va

bir qancha Altair kompyuterlariga o'xshash modeli kompyuterlar edi. Bu kompyuterlar bitta operatsion sistema (CP/M) va standart S-100 shinali kengaytirish razyomlariga ega edi. Ularning barchasi turli firmalar tomonidan ishlab chiqilar va turli nomlar bilan sotilardi. Lekin ko'p hollarda firmalar bir xil apparat va dasturiy ta'minotdan foydalanishgan.

IBM firmasining shaxsiy kompyuteri

1980 yilning oxirida IBM nixoyat tez rivojlanayotgan arzon kompyuterlar bozoriga chiqishga qaror qildi. Yangi kompyuterni ishlab chiqish uchun Boka-Raton shaxrida o'zining Entry Systems Divisison bo'limini ochdi. 12 ta kishidan iborat kichik guruxga Don Estridj (Don Estridge) boshchilik qildi, bosh konstruktor qilib Levis Eggebrext (Lewis Eggebrecht) tayinlandi. Aynan shu gurux birinchi xaqiqiy IBM PC ni yaratdi. deyarli barcha muxandislar System/23 Data Master kompyuteri loyixasi ustida ishlagan bo'lib bu kompyuter IBM PC ning timsoli bo'lib qoldi.

IBM PC ning ko'p qismi Data Masterdan olingan. Masalan, klaviatura joylashishi va elektron sxemasi; biroq IBM PC da displey va klaviatura aloxida-aloxida edi.

Boshqa ko'pgina qismlar, jumladan sistema shinasini ham olindi. IBM PC da Data Masterdagi uzilishlar va xotiraga to'g'ridan-to'g'ri murojaat qilish kontrolleri qo'llanildi.

Biroq Data Masterda 8085 protsessori q'llanilib u 64 Kbayt xotirani adreslay olgan va 8-razryadli ichki va tashqi shina ega edi. Ushbu cheklanishlar tufayli IBM PC da 1 Mbayt adres fazosiga, 16-razryadli ichki, lekin 8-razryadli tashqi shina ma'lumotlar shinasiga ega 8088 protsessoridan foydalanildi. 8-razryadli tashqi shina va bir xil komandalar sistemalari tufayli Data Master uchun ishlab chiqilgan qurilmalardan foydalanish mumkin edi.

12 avgust 1981 yili IBM PC ning paydo bo'lishi bilan mikrokompyuterlar industriyasi olamoda yangi standart paydo bo'ldi. Shundan keyin PC ni qo'llab quvvatlovchi yuz millionlab kompyuterlar sotildi. Bu oila kompyuterlari uchun eng ko'p dasturiy ta'minot yaratilgan.

Superkompyuterlar - sekundiga kamida 100 megaflop (1 megaflop - sekundiga million amal bajarish) amal bajaruvchi kuchli kompyuterlardir. Ular o'tatezkor deb ataladi. Bu kompyuterlar umumiy xotira va tashqi qurilmali bo'lib, ko'pprotsessorli yoki ko'pmashinali komplekslar sifatida tashkil etiladi.

Turli xildagi kompyuterlar mavjud bo'lgani bilan, ularning umumiy tomonlari bor bo'lib, ular: Protsessor, xotira, arifmetik-mantiqiy qurilma, boshqarish qurilma, kiritish va chiqarish qurilmalari kiradi. Bu qurilmalar aloqa kanallari orqali bir-biri bilan ulangan.

1.2§ Shaxsiy kompyuter tuzilishi va uning axboriy-mantiqiy asoslari

Kompyuter – inglizcha so'z bo'lib, u hisoblovchi demakdir. Garchand u hozirda faqat hisoblovchi bo'lmasdan, matnlar, tovush, video va boshqa ma'lumotlar ustida ham amallar bajaradi. [19] Shunga qaramasdan hozirda uning eski nomi – kompyuter saqlangan. Uning asosiy vazifasi turli ma'lumotlarni qayta ishlashdan iborat. Avallo shuni aytish lozimki, ko'pchilikning tushunchasida go'yoki biz kundalikda foydalanadigan faqat shaxsiy kompyuter bor xolos. Bunga albatta sabablar ko'p. Shulardan biri hozirgi zamon shaxsiy kompyuterlari ilgari universal deb hisoblangan kompyuterlardan tezligi va xotira hajmi jihatidan ancha oshib ketganligida bo'lsa, ikkinchi tomondan ko'p masalalarni yechish uchun bu kompyuterlar foydalanuvchilarni qanoatlantirishidadir. Hozirda kompyuter termini ko'p uchrasada, shu bilan birga EHM (elektron hisoblash mashinalari), HM (hisoblash mashinalari) terminlari ham hayotda ko'p ishlatib turiladi. Ammo biz soddalik uchun faqat kompyuter terminidan foydalanamiz. Kompyuterlarning amalda turli xillari mavjud: raqamli, analogli (uzluksiz), raqamli – analogli, maxsuslashtirilgan. Ammo, raqamli kompyuterlar foydalanilishi, bajaradigan amallarning universalligi, hisoblash amallarining aniqligi va boshqa ko'rsatkichlari yuqori bo'lgani uchun, ular ko'proq foydalanilmoqda. Amalda esa hozir rivojlangan mamlakatlarda kompyuterlarning besh guruhi keng qo'llanilmoqda. Kompyuterlarni xotirasining hajmi, bir sekunda bajaradigan amallar tezligi, ma'lumotlarning razryad to'rida (yacheykalarda) tasvirlanishiga qarab, besh guruhga bo'lish mumkin:

- mini kompyuterlar (Minicomputer); (1.2.1- rasm)
- bloknot(noutbook) kompyuterlar. (1.2.2- rasm)
- shaxsiy kompyuterlar (PC-Personal Computer); (1.2.3- rasm)
- blok kompyuterlar (Manframe Computer); (1.2.4- rasm)
- super kompyuterlar (Super Computer); (1.2.5- rasm)

Minikompyuterlar. Minikompyuterlar (kichik kompyuterlar) hajmi va bajaradigan amallar tezligi jihatidan blok kompyuterlardan kamida bir pog'ona pastdir. Shuni aytish joizki, ularning hajmi tobora ixchamlashib, hatto shaxsiy kompyuterdek kichik joyni egallaydiganlari yaratilmoqda. Bunday kompyuterlar turkumiga ilk bor yaratilgan PDP-11 (Programm Driver Processor-dasturiy boshqaruv protsessori) turkumini, ilgari harbiy maqsadlar uchun ishlatilgan (maxfiy hisoblangan) VAX, SUN turkumli kompyuterlar, IBM 4381, Hewlett Packard firmasining HP 9000 va boshqalar minikompyuterga misol bo'la oladi. Shuni aytish joizki, minikompyuterlar o'zlarining "katta og'alari" Manframe kompyuterlarni imkoniyatlari darajasiga ko'tarilib bormoqda. Buning uchun tarixga nazar solish va hozirgi ularning taraqqiyotini kuzatish yetarli (1.2.5- rasm).



1.2.1- rasm. Mini kompyuterlar

Noutbuk kompyuterlar. Noutbuk kompyuterlar hajmi ancha ixcham bo'lib, ammo bajaradigan amallar soni, xotira hajmi shaxsiy kompyuterlar darajasiga ko'tarilib bormoqda. Ularning qulaylik tomonlaridan biri ham elektr energiyasidan, ham ichiga o'rnatilgan batareyalarda uzluksiz (batareyani har safar almashtirmasdan) ishlashi mumkinligidir. Bunda batareya quvvati energiyaga ulanishi bilan o'zi zarad ola boshlaydi va u batareya bir necha yillarga

mo'ljallangan bo'ladi. Hozirda bunday noutbuklarni IBM, Compaq, Acer, Toshiba, HP va boshqa firmalar ishlab chiqarmoqda. Tabiiyki, bunday kompyuterlar o'z imkoniyatlari nuqtai nazaridan shaxsiy kompyuterlarga tenglashayotganini nazarda tutilsa, uning narxi baland bo'lishini sezish qiyin emas. Bundan tashqari, bunday rusumli kompyuterlar 8-10 yil mobaynida buzilmasdan ishlash qobiliyatiga ega. Ular shaxsiy kompyuterlar uchun yaratilgan operatsion sistemalar MS DOS, qobiq programmalar, Windows ning oxirgi versiyalarida va boshqa operatsion sistemalar boshqaruvida ishlaydi. Hozirda noutbuk kompyuterlaridan ham ixcham cho'ntak kompyuterlari ham ishlab chiqilmoqda. Ular ham tabiiyki, operatsion sistema boshqaruvida ishlaydi va ular turli soha masalalarini yechishga qodir (1.2.2- rasm).



1.2.2- rasm. Noutbuk kompyuterlar

Shaxsiy kompyuterlar. Shaxsiy kompyuterlar hozirda korxonalar, muassasalar, oliy o'quv yurtlarida keng tarqalgan bo'lib, ularning aksariyati IBM rusumiga mos kompyuterlardir. IBM rusumiga mos kompyuterlar deganda, ularning turli kompaniyalar ishlab chiqarilishiga qaramay ham texnik, ham programma ta'minoti mosligi, ya'ni bir-biriga to'g'ri kelishi nazarda tutiladi. Bunday kompyuterlar hajmi jihatidan kichik (bir stol ustiga joylashadi), amal bajarish tezligi, masalan PENTIUM-3 MMX protsessori o'rnatilgan kompyuterlarida hozirgi kunda 750-1000 megagersni, xotira hajmi esa 64-128 megabaytni tashkil qiladi. Bu ko'rsatgichlar o'ta tez o'zgarib, har ikki yilda kompyuterlar imkoniyati ikki baravar oshishi, ularning narxi esa shunchaga arzonlashishi tendensiyasi kuzatilmoqda. Bugungi kunda Pentium IV kompyuterlari ham jahon bozorida keng tarqalmoqda. IBM PC moslik

kompyuterlarini yuzlab firmalar ishlab chiqarmoqda. Bular IBM, Compaq, Hewlett-Packard, Packard Bell, Toshiba, Apple, Siemens Nixdors, Acer, Olivetti, Gateway, SUN va boshqa firmalardir. Shaxsiy kompyuterlar uchun uning muhim ko'rsatkichi ishlash kafolatining (kamida uch yil) bo'lishi muhim. Shu bilan birga, bunday kompyuterlarni sotib olganda litsenzion programma ta'minoti va tegishli adabiyotlar bilan birga berilish imkoniyati mavjudligi nazarda tutilishi kerak (1.2.3- rasm).



1.2.3- rasm. Shaxsiy kompyuter

Blok kompyuterlar. Blok kompyuterlar (Manframe Computer)-fan va texnikaning turli sohalariga oid masalalarni yechishga mo'ljallangan. Ularning amal bajarish tezligi va xotira hajmi superkompyuterlarnikiga qaraganda bir-ikki pog'ona past. Bularga misol sifatida AQShning CRAY (krey), IBM 390, 4300, IBM ES/9000, Fransiyaning Borrous 6000, Yaponiyaning M1800 rusumli kompyuterini va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin (1.2.4- rasm).



1.2.4- rasm. Blok kompyuterlar

Super kompyuterlar (TOP 500 kompyuterlar)-juda katta tezlikni talab

qiladigan va katta hajmdagi masalalarni yechish uchun mo'ljallangan bo'ladi. Bunday masalalar sifatida ob-havoning global prognoziga oid masalalarni, uch o'lchovli fazoda turli oqimlarning kechishini o'rganish masalalari, global informatsion sistemalar va hokazolarni keltirish mumkin. Bu kompyuterlar bir sekunda 10 trillionlab amal bajaradi. Superkompyuterlar bahsida AQSH energetika vazirligining Sandia laboratoriyasida o'rnatilgan 9472 protsessorli Intel ASCI Red kompyuter sistemasi karvonboshilik qilmoqda. Uning tezligi kompyuterlar tezligini o'lchovchi- Linpacr parallel testida 1 TFLOPS (1 TFLOPS-1000 GFLOPS teng, 1GFLOPS esa 1000000 FLOPS, 1FLOPS-sekundiga 1000 amalga teng). Xususan, bu kompyuter yadro sinovlarini va eskirayotgan yadro qurollarini modellashtirishda qo'llaniladi. E'tiborlisi shuki, Tokio universiteti dunyoda to'rtinchi o'rinda turadigan, sekunda 873GFLOPS amal bajaradigan, 128 protsessorli SGI ASCI Blue kompyuteriga ega (1.2.5- rasm).



1.2.5- rasm. Superkompyuter

Hozirgi kunda shaxsiy kompyuterlar korxonalar, muassasalar, oliy o'quv yurtlarida keng tarqalganligi uchun, ushbu kompyuter tuzilishi va qurilmalari bilan batafsil tanishib chiqsak.

Shaxsiy kompyuter (PC-Personal Computer) ni turli kategoriyalar bo'yicha ajratish mumkin. Asosan shaxsiy komptuter ikkita tashkil etuvchisiga qarab turlanadi - bajara oladigan programma ta'minoti turiga hamda kompyuter tizimli platasining bosh shinasiga, ya'ni protsessor shinasini turi va uning razryadlilikiga qarab ajratiladi.

Protsessor tashqi ulovchi ma'lumotlar shinasidan kelayotgan ma'lumotlarni o'qiydi. Ma'lumotlar shinasini tizimli platada protsessor bosh shinasini bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan. Protsessorning ma'lumotlar shinasini u bilan bo'lgan protsessor uchun lokal bo'lgani uchun ba'zida local shina deb ham nomlanadi. Bosh shina bilan bog'langa boshqa qurilmalar xuddi protsessor bilan to'g'ridan to'g'ri bog'langan ravishda ishlatilishi mumkin. Agar protsessor 32 razryadli ma'lumotlar shinasiga ega bo'lsa, tizimli platadagi protsessorning bosh shinasini ham 32 razryadli bo'lishi kerak, ya'ni sistema protsessorga yoki protsessordan bir sikl ichida 32 bit ma'lumot uzatishi mumkin.

Har hil turdagi protsessorlarda ma'lumotlar shinasining razryadliliigi turlicha bo'lib, tizimli platadagi protsessor bosh shinasining razryadliliigi unga o'rnatilayotgan protsessorlar razryadliliigiga mos kelishi kerak. Quyidagi jadvalda Intel firmasi tomonidan ishlab chiqilgan barcha protsessorlar ma'lumotlar shinasining razryadliliigi sanab o'tilgan.

Protsessor	Ma'lumotlar shinasini razryadliliigi
8088	8
8086	16
286	16
386SX	16
386DX	32
486 (barcha modellari)	32
Pentium	64
Pentium MMX	64
Pentium Pro	64
Pentium Celeron/II/III	64
Pentium II/II Xeon	64

Protsessor razryadliliigi haqida gapirganda, shuni e'tiborga olish kerakki, barcha Pentium protsessorlari 64 razryadli ma'lumotlar shinasiga ega bo'lgani bilan, ularning ichki registrlarining razryadliliigi 32 bitni tashkil etadi va 32 razryadli buyruqlarni bajaradi. Shunday qilib, programma ta'minoti nuqtai nazaridan 386 dan Pentium III gacha barcha chip-lar 32 razryadli registrlarga ega bo'lib, 32 razryadli buyruqlarni bajaradi. Lekin muxandis-elektronchi yoki fizik nuqtai nazaridan 32 razryadli programma ta'minoti bilan ishlaydigan bu

protssessorlarning ma'lumotlar shinasini razryadliligi 16(386SX), 32(386DX, 486) va 64 (Pentium) razryadga teng. Ma'lumotlar shinasining razryadliligi - tizimli platalarni va xotira tizimlarini loyihalashtirishda bosh faktor hisoblanadi, chunki bu shina bir sikl davomida bir chipdan ikkinchi chipga qancha bit ma'lumot uzatilishini aniqlab beradi. 64 razryadli protssessorni 32 razryadli tizimli plataga o'rnatish mumkin emas, ya'ni 486-protssessorning tizimli platasiga Pentium protssessori o'rnatilmaydi.

Apparat vositalar asosida quyidagi tizimlar kategoriyalarini alohida ajratish mumkin:

- 8 razryadli;
- 16 razryadli;
- 32 razryadli;
- 64 razryadli.

Shinanig razryadliligini hisobga olmaganda, ishlab chiqaruvchi nuqtai nazaridan barcha tizimlar arxitekturasini - 16 dan 64 razryadlilargacha - deyarli o'zgarmagan. Eskirib qolgan 8 razryadli tizimlar esa etarlicha farqlanadi. Ikkita asosiy tizimlar turini yoki apparat vositalar sinfini ajratish mumkin:

- 8 razryadli tizimlar (PC/XT sinfi)
- 16/32/64 razryadli tizimlar (AT sinfi)

Shaxsiy kompyuterdan olingan abbreviatura bo'lib, XT - eXTended PC (kengaytirilgan PC), AT esa advanced technology PC (mukammallashtirilgan PC texnologiyasi) deganidir. XT kompyuterlari deyarli PC kompyuterlariga o'xshash, lekin egiluvchan disklar uchun disk yurituvchisidan 8 tashqari ma'lumotlarni saqlash uchun qattiq disk ham o'rnatilgan. Bu kompyuterlarda 8 razryadli 8088 protssessorlari hamda 8 razryadli ISA (Industry Standart Architecture - sanoat standarti arxitekturasini) shinasini tizimni kengaytirish uchun qo'llanilgan.

Shina - bu qo'shimcha platalarni o'rnatish mumkin bo'lgan qismlarga berilgan nom. ISA shinasini orqali PC/XT sinf tizimlarida bir sikl ichida 8 bit ma'lumot uzatish yoki jo'natish mumkin bo'lgani uchun u 8 razryadli deb

nomlanadi. 8 razryadli shinada ma'lumotlar bir vaqtda 8 ta parallel sim orqali uzatiladi.

Shinaning razryadliligi 16 yoki undan katta bo'lgan kompyuterlar AT sinfi kompyuterlari deb ataladi. Dastlabki AT kompyuterlarida ISA 16 razryadli shina qo'llanilib, bu shina PC/XT kompyuterlarida qo'llanilgan 8 razryadli shinaning imkoniyatlarini kengaytirdi. Vaqt o'tishi bilan AT kompyuterlari uchun tizimli shinaning va kengaytirish qismlarning bir nechta modellari ishlab chiqilgan. Masalan:

- 16 razryadli ISA shinasi;
- 16/32 razryadli EISA (Extended ISA) shinasi;
- 16/32 razryadli PS/2 MCA (Micro Channel Architecture) shinasi;
- 16 razryadli PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association), ya'ni PC-Card shinasi;
- 32 razryadli PCMCIA shinasi (Cardbus);
- 32 razryadli VL-Bus (VESA Local Bus) shinasi;
- 32/64 razryadli PCI (Peripheral Component Interconnect) shinasi;
- 32 razryadli AGP (Accelerated Graphic Port) grafik porti;

Yuqorida qayd etilgan barcha tizimli shinalar aniqlanishiga ko'ra, unda Intel protsessori yoki o'rnatilgan yoki o'rnatilmaganligidan qat'iy nazar AT sinfiga kiradi.

Zamonaviy shaxsiy kompyuter ham mukammal, ham soddadir. Yillar davomida tizimni tashkil etuvchi komponentlarning aksariyati boshqa komponentlar bilan birlashtirilib, elementlar soni kamayganligi hisobiga kompyuter soddalashdi. Zamonaviy tizimning har bir qismi eskirib qolgan tizimlarning mos qismlardan ancha ko'proq funksiyalarni amalga oshira olishi hisobiga kompyuter mukammallashdi.

Quyida zamonaviy shaxsiy kompyuter o'z ishiga olishi lozim bo'lgan komponentlar sanab o'tilgan.

- tizimli plata;
- protsessor;

- xotira (operativ xotira);
- korpus;
- elektr manba bloki;
- egiluvchan disklar uchun disk yurituvchi;
- qattiq disk;
- CD-ROM, CD-R yoki DVD-ROM yig'uvchisi;
- klaviatura;
- sichqoncha;
- videoadapter;
- monitor (display);
- tovush platasi;
- akustik tizimlari.

Tizimli plata (Mother board) - tizim asosidir. Bu haqiqatdan ham shaxsiy kompyuter asosiy tashkil etuvchisi bo'lib, qolgan barcha qurilmalar tizimli plata bilan ulangan va u tomonidan tizimdagi barcha qurilmalarni boshqariladi (1.2.6-rasm).



1.2.6- rasm. Tizimli plata

Tizimli plata odatda quyidagi komponentlarni o'z ichiga oladi:

- protsessor ini;
- protsessorning elektr manbai kuchlanishini o'zgartiruvchi qurilmalar;
- tizimli plataning mikrosxemalar to'plami;
- ikkinchi pog'ona kesh-xotira (kesh L2);
- SIMM va DIMM xotira inlari;
- shina qismlari (slotlari);
- ROM BIOS;

- tizimli soat hamda CMOS uchun lektr manbai (batareya);
- kiritish-chiqarish mikrosxemasi.

Mikroprotessorlar - shaxsiy kompyuterning yuragi (miyasi) mikroprotessor yoki markaziy protessor - CPU (Central Processing Unit) hioblanadi. Mikoroprotessor ma'lumotlarni qayta ishlab va hisoblash amallarini bajarib, kompyuterning eng qimmat va asosiy mikrosxemasidir. Hozitgi kunda bracha shaxsiy kompyuterlarda Intel mikrosxemalar oilasi bilan mos keluvchi protessorlar qo'llanilib, Intel, AMD, Cyrix kompaniyalari tomonidan loyihalashtiriladi va ishlab chiqariladi. Hozirgi vaqtga kelib, Intel firmasi protessorlarni ishlab chiqarish hamda ularni loyihalashtirish bo'yicha etakchilik qilib kelmoqda. Biroq 70 yillar ohirida jahon bozorida protessorlar ishlab chiqarishda etakchilikni Zilog (Z-80 modeli) va MOS Technology (6502 modeli) firmalari etakchilikni o'z qo'llariga olishgan edi. Z-80 protessori Intel 8080 protessorining yaxshilangan va arzonlashtirilgan nusxasi bo'lgan. Intel hamda Microsoft firmalarining yashnash davri 1981 yilga to'g'ri kelib, shu yili IBM firmasi tomonidan Intel 8088 (4,77 MGers) protessori asosida Microsoft Disk Operating System (DOS) operasion sistemali IBM PC shaxsiy kompyuteri ishlab chiqarildi. Shundan so'ng deyarli barcha shaxsiy kompyuterlarga Intel firmasining protessorlari hamda Microsoft firmasining operatsion tizimlari o'rnatiladi (1.2.7-rasm).



1.2.7- rasm. Mikroprotessor

Shina - bu kompyuterda qo'llaniladigan umumiy aloqa kanalidir. Shina tizimning ikki yoki undan ortiq komponentlari o'rtasida o'zaro muloqotni tashkillashtirish uchun ishlatiladi. Kompyuterda shinalarning bir necha turi qo'llaniladi.

- Protessor shinasi. Bu yuqori tezlikli shina mikrosxemalar to'plamining hamda tizimli plataning yadrosidir. Protessor shinasi asosan protessor hamda kesh-xotira yoki asosiy xotira o'rtasida ma'lumot almashuvini ta'minlash uchun qo'llaniladi. Masalan, Pentium II protessori asosidagi tizimlarda bu shina 64 razryad bo'lib, 66 yoki 100 MGers chastotada ishlaydi.

- AGP shinasi. Bu 32 razryadli shina 66 MGers chastotada ishlab, videoadapterni ulash uchun mo'ljallangan.

- PCI shinasi. Bu 32 razryadli shina 33 MGers chastotada ishlab, 486 protessorlar asosida qurilgan tizimlarda ishlatiladi. Mikrosxemalar to'plamining North Bridge komponentasining qismi bo'lgan PCI kontrolyori tomonidan boshqariladi. Tizim platasida qismlar o'rnatilib (odatda 4 ta yoki undan ortiq), bu qismlarga SCSI- tarmoq va videoadapterlar hamda shu interfeysni qo'llaydigan boshqa qurilmalar ulanishi mumkin. PCI shinasiga IDE va USB interfeyslarining amalga oshirilishini ta'minlaydigan mikrosxemalar to'plamining South Bridge komponentasi ulanadi.

- ISA shinasi. Bu 8 MGers chastotada ishlaydigan 16 razryadli shina bo'lib, dastlab 1984 yilda AT tizimlarida foydalanilgan va yaqin vaqtgacha keng qo'llanilgan. Hozirgi vaqtda videoadapterlarni ulash uchun AGP shinasi keng qo'llanilishi sababli bu turdagi qurilmalar uchun etakchi vosita hisoblanadi.

Protessor shinasi protsessorni North Bridge mikrosxemalar to'plami bilan protessor o'rtasidagi aloqani ta'minlaydi. Bu shina 66, 75, 100MGers va boshqa chastotalarda ishlaydi. Protessor shinasi protessor hamda asosiy tizim shinasi yoki tashqi kesh-xotira bilan ma'lumot uzatuvini ta'minlash uchun foydalaniladi. Protessor shinasi protessor bilan maksimal tezlikda ma'lumot almashishi kerakligi sababli, u boshqa shinalarga nisbatan etarli darajada kattaroq ishlash tezligiga ega. Shinani tashkil qiluvchi signal uzatish yo'lchalari (elektrik aloqa yo'lchalari) alohida kompyuter komponentlari o'rtasida ma'lumotlarni, adreslarni va boshqaruv signallarini uzatish uchun mo'ljallangan. Masalan, Pentium protessorli kompyuterlarda protessor shinasi 64 ta ma'lumot uzatish yo'lchalaridan, 32 adres yo'lchalaridan hamda boshqa boshqaruv yo'lchalardan

iborat. Protsessorga ulangan protsessor shinasini har bir ma'lumot uzatish yo'lchasi orqali takt chastotaning bir yoki ikki davri ichida bir bit ma'lumot uzatadi. Shunday qilib, Pentium protsessorli kompyuterlarda bir takt davomida 64 bit ma'lumot uzatishi mumkin. Ma'lumot uzatilish tezligini aniqlash uchun ma'lumotlar shinasining razryadlilikini (Pentium uchun 64) shinasining takt chastotasiga (protsessorning asosiy (tashqi) takt chastotasiga teng) ko'paytirish lozim. Masalan, asosiy takt chastotasi 66 MGers ga teng bo'lgan eskirib qolgan Pentium, Pentium MMX, Pentium Pro yoki Pentium II protsessorlari takt chastotaning bir davri ichida har bir ma'lumot uzatish yo'lchasi orqali bir bit ma'lumot uzatishi mumkin, shuning uchun ma'lumot uzatilishining maksimal tezligi 528 Mbayt/s ni tashkil qiladi. Bu kattalik ma'lumot uzatilish tezligini ifodalaydi.

$$66 \text{ MGers} \times 64 \text{ bit} = 4224 \text{ Mbit/s};$$

$$4224 \text{ Mbit/s} : 8 = 528 \text{ Mbayt/s}.$$

- Xotira shinasini protsessor hamda asosiy xotira o'rtasida ma'lumot almashuvini ta'minlaydi. Bu shina North Bridge komponenti yordamida amalga oshirilgan. Eskirib qolgan tizimlarda, asosan FPM va EDO tizimlarida xotira 16MGers chastotada ishlagan edi. Yangi tizimlarda SDRAM turidagi xotira qo'llanilib, u 66 MGers (15 ns) yoki 100 MGers (10 ns) chastotada ishlash imkoniyatiga ega.

- Kiritish-chiqarish shinasini protsessorning periferik qurilmalar bilan aloqa o'rnatishni ta'minlaydi. Bu shina va unga ulangan kengaytirish qismlari barcha so'rovlarning kompyuter tomonidan bajarilishi uchun mo'ljallangan. Kiritish-chiqarish shinasini kompyuter imkoniyatlarini kengaytiradigan qo'shimcha qurilmalarning ulanishini ta'minlaydi. Kengaytirish qismlariga qattiq disk kontrolyori hamda videoadapterlar platalari kabi zarur bo'lgan bo'g'inlari o'rnatiladi; bu qismlarga tovush platalari, tarmoq interfeys platalari, SCSI adapterlari kabi ixtisoslashgan qurilmalarni ulash ham mumkin.

- Kiritish-chiqarish shinalari arxitekturasini bilan farqlanadi. Hozirgi kunda asosiy hisoblangan quyidagi kiritish-chiqarish shinalari mavjud:

- ISA (Industry Standard Architekture)
- MCA (Micro Channel Architekture)
- EISA (Extended Industry Standard Architekture)
- VESA (VL-Bus yoki VLB)
- PCI lokal shinasini
- AGP
- PC Card (yoki PCMCIA)
- FireWire (IEEE-1394)
- USB (Universal Serial Bus)

Bu shinalar orasidagi farq asosan bir vaqtning o'zida uzatiladigan ma'lumot hajmi (razryadlilik) va ma'lumotlarni uzatish tezligi bilan bog'liq. Har bir shina protsessor shinasiga ulanadigan maxsus mikrosxemalar asosida quriladi. Odatda huddi shu mikrosxemalar xotira shinasini boshqarish uchun ham qo'llaniladi.

Operativ xotira - tizimning xotirasi ko'pincha operativ (tezkor) xotira (RAM - Random Access Memory) deb ataladi. Bu asosiy xotira bo'lib, unga protsessor tomonidan ma'lumotlarning qayta ishlanishi davomida barcha ma'lumotlar va programmalar yoziladi. Operativ xotirada ma'lumotlarning saqlanishi uchun to'xtovsiz elektroenergiya uzatilishi lozim. Kompyuter o'chirilganda, operativ xotira joylashgan barcha ma'lumotlar o'chib ketadi, kompyuter yoqilganda ma'lumotlar qaytadan operativ xotiraga yuklanadi (1.2.8- rasm).



1.2.8- rasm. Operativ xotira

Korpus (Quti) - bu maxsus quti bo'lib, uning ichida tizimli plata, elektr manba, disk yurituvchilar, adapterlar platalari va boshqa ixtiyoriy tizim komponentlari joylashtiriladi. Korpuslarning bir nechta ko'rinishi mavjud: ish stolida gorizontal holatda o'rnatiladigan kichkina va yupqalardan korpuslardan to vertikal holatda o'rnatiluvchi katta korpuslargacha. Bu farqdan tashqari korpuslar

ular ichiga o'rnatilishi mumkin bo'lgan tizimli platalar va elektr manbailari bilan farqlanishi mumkin. Ba'zi korpuslar komponentlarning olinishi va o'rnatilishi uchun qulay qilib yaratilgan. Katta quvvatli tizimlar uchun mo'ljallangan ba'zi korpuslarda qo'shimcha sovitish qurilmalari va havo filtrlari o'rnatilib, ular korpus ichiga chang va boshqa zararli moddalarning kirishini oldini oladi. Aksariyat korpuslarda oldindan elektr manbai o'rnatilgan bo'ladi, lekin foydalanuvchi tomonidan korpus va elektr manbai alohida sotib olinishi mumkin (1.2.9- rasm).



1.2.9- rasm. Korpus

Elektr manbai (Blok pitaniya) dan shaxsiy komputerning har bir alohida komponentiga elektr toki uzatiladi. Elektr tokisiz hech narsa ishlamasa ham, foydalanuvchi elektr manbaiga kam etibor beradi. Elektr manbaining asosiy vazifasi o'zgaruvchan tokini (110 yoki 220 B) kompyuter komponentlari ishlashi uchun zarur bo'lgan elektr tokiga o'zgartirishdir (3.3, 5 va 12 B) (1.2.10- rasm).



1.2.10- rasm. Elektr manbai

Qattik disk (Vinchestr) - tizimdagi eng asosiy ma'lumot tashuvchisidir. Unda barcha programma va ma'lumotlar saqlanadi. Qattiq disklarda tashuvchilar

aylanadigan ferromagnetik qatlam bilan qoplangan alyuminiyli va karamikali disklardan iborat bo'lgani uchun ko'pincha qattiq disk deb ataladi. Qattiq disk o'lchamlari turlicha bo'lishi mumkin. Qattiq diskning si'gimi esa qattiq disklar soniga, o'lchamlariga va zichligiga bo'g'liq (1.2.11- rasm).



1.2.11- rasm. Vinchestr

CD-ROM (Compact Disk) va DVD-ROM (Digital Versatile Disk) yig'uvchilari nisbatan katta sig'imga ega bo'lgan va ma'lumotlarni optik saqlaydigan saqlash qurilmalaridir. Dastlab bunday tashuvchilar ma'lumotlarni faqat o'qish uchun mo'ljallangan bo'lib, ulardagi ma'lumotlarni o'zgartish va qaytadan yozish imkoniyati yo'q edi. Hozir disk va disk yurituvchilarning ma'lumotlarni yozadigan (writeable) va ko'p marotaba yozadigan (rewriteable) modellari mavjud (1.2.12- rasm).



1.2.12- rasm. CD-ROM

Klaviatura - kompyuterning asosiy qurilmalaridan biri bo'lib, foydalanuvchi tomonidan tizimning boshqarilishini ta'minlaydi. Klaviaturalarning turli hil ko'rinishlari mavjud. Klaviaturalar matnni turli tillarda kiritish uchun mo'ljallangan bo'lib, o'lchamlari, shakllari va ko'pgina maxsus imkoniyatlari bilan farqlanadi (1.2.13- rasm).



1.2.13- rasm. Klaviatura qurilmasi

Sichqoncha - grafik interfeysli operatsion tizimlarning (Graphical User Interface - GUI) paydo bo'lishi bilan ekranda tasvirlangan ob'ektlarni tanlash imkoniyatini beruvchi qurilma lozim bo'lib qoldi. Sotuvda bunday vazifalarni bajaruvchi qurilmalar soni ko'p bo'lgani bilan eng qulay va ommaviy qurilma sichqoncha hisoblanadi. Sichqonchani stol ustida siljitish orqali foydalanuvchi sichqoncha ko'rsatkichini monitor ekranidagi ob'ektlarga olib borib, ularni boshqarish imkoniga ega. Buni klaviatura orqali amalga oshirish biroz murakkabroq kechardi. Shaxsiy kompyuter uchun standart sichqonchalar ikkita tugmaga ega bolib, biri ob'ektlarni tanlash uchun ikkinchisi esa ob'ektga xos kontekst menyuni hosil qilish uchun ishlatiladi. Yangi sichqonchalarda g'ildirak ko'rinishidagi uchunchi tugma ham mavjud. U yordamida ekran ekrandagi matnni ko'rish (prokrutka) hamda boshqa maxsus funksiyalarni bajarish mumkin (1.2.14-rasm).



1.2.14- rasm. Sichqoncha va trekbol

Videoadapter - monitorda ko'rinadigan ma'lumotlarni aks ettirish uchun ishlatiladi. Barcha videoadapterlar 4 ta asosiy qismlardan: videochip, operativ videoxotira (Video RAM), raqamli va analogli signallarni o'giruvchi qurilma va asosiy kiritish - chiqarish tizimidan (BIOS) iborat. Videochip ma'lumotlarni

operativ xotiraga yuklab, ekranda tasvirlanishini boshqaradi. Raqamli va analogli signallarni o'giruvchi qurilma operativ videoxotiradagi ma'lumotlarni o'qib, shu ma'lumotlarni raqamli ko'rinishidan monitorni boshqaruvchi analogli signal ko'rinishga o'giradi. Asosiy kiritish-chiqarish qurilmasi boshlang'ich yuklanish davomida displeyning ishlashini ta'minlovchi videodrayverga ega. So'ng diskdan asosiy drayverlar yuklanib, Windows yoki boshqa programalar tomonidan ishlatiladigan video holatlarning ishlashini ta'minlaydi (1.2.15- rasm).



1.2.15- rasm. Videoadapter

Monitor (display) - ko'p tizimlarda monitor o'zining alohida himoya korpusiga o'rnatilgan, ya'ni tizim blokidan alohida mavjud bo'ladi. Portativ kompyuter (noutbuk) larda va ba'zi arzon shaxsiy kompyuterlarda monitor tizim bloki korpusiga qo'shilib o'rnatiladi. Monitorlar odatda parametrga ko'ra ajratiladi: diagonalining uzunligiga (dyuymlarda), pikseller soniga va yangilanish chastotasiga (Gerts). Diagonal bo'yicha monitor o'lchamlari odatda 17 dan 32 dyuym oralig'ida o'zgaradi. Pikseller soni zamonaviy monitorlarda 640x480 dan boshlab 1600x1200 gacha bo'lishi mumkin. Monitordagi har bir piksel uchta nuqtadan iborat bo'lib, har bir nuqta uchun bittadan rang to'g'ri keladi (RGB - qizil, yashil, ko'k). Oddiy monitor tasvirni sekundiga 60 marta qayta aks ettirishi mumkin (60 Gers chastota). Sifati yuqoriroq bo'lgan monitorlar esa tasvirni 100 Gers chastotagacha yangilaydi. Yangilanish chastotasi videoxotiradagi tasvirning display tomonidan ekranda aks ettirilish tezligini ifodalaydi (1.2.16- rasm).



1.2.16- rasm. Monitor

1.3§ Shaxsiy kompyuterlarning tashqi qurilmalari

Shaxsiy kompyuterlarning tashqi (qo'shimcha) qurilmalariga printer, skaner, modem, strimer, joystik, plotter va boshqalar kiradi. Yuqorida sanab o'tilgan tashqi qurilmalarning ba'zi birlariga qisqacha to'xtalib o'tamiz:

Printerlar-ma'lumotlarni, olingan natijalarni, dasturlarni bosmaga chiqarish uchun ishlatiladi. Printerlar asosan 3 xil bo'ladi: Matritsali, oqimli va lazerli

Matritsali printerlar - Matritsali printerlarning yozuv boshog'i ignalar matritsasidan iborat bo'ladi. Yozuv boshog'i yozuv qatori bo'ylab harakatga keladi. Axborotga mos holda ignalarning qora qogoz orqali yoki bo'yash lentasi orqali qog'oz sirtiga ignalarning urilishi hisobiga yozuv shakllanadi. Yozuv sifatining ortishi bilan yozish tezligi prorortsional ravishda kamayadi (1.3.1- rasm).

Bu printerlar boshqalariga nisbatan sekin ishlaydi. Chop qilish sifati uncha yaxshi emas va tezligi ham katta emas. Ular 24, 48 ignali bo'ladi.

Masalan, Epson-1000, 1050, 1170, 2170.



1.3.1- rasm. Matritsali printer

Oqimli printerlar - maxsus (rangli va rangsiz) siyohlarni purkash yo'li bilan

ishlagani uchun ular oqimli deyiladi. Oqimli printerlarda siyohdondan axborotga mos holda ranglarni soplo orqali qog'oz sirtiga purkalishi natijasida yozuv shakllanadi. Oqimli printerlar rangli yozuvni amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Oqimli printerlarda yozuv sifati va tezligi yuqori va rangli bo'ladi (1.3.2- rasm).

Bu printerlar matnlarni tez, grafik tasvirlarni esa sekinroq chop etadi. Masalan, HP Paskerd - HewLett Packerd).



1.3.2- rasm. Oqimli printer

Lazer printerlar - Lazer printerlar ham sifati, ham tezligi jihatidan eng yaxshi printer hisoblanadi. Ular ham rangli va rangsiz bo'ladi (1.3.3- rasm).

Lazerli printerlar zamonaviy yozuv qurilmalari hisoblanadi. Axborot bilan modullashtirilgan lazerli nurlarning maxsus baraban sirtiga tushishi hisobiga baraban sirti dielektrik qutblanadi. Natijada baraban sirtiga tonner (mayda ko'mir donachalari tortiladi va barabanning aylanib, kog'oz sirtiga bosilishi hisobiga yozuv paydo bo'ladi. Lazerli printerlarda yozuv tezligi va sifati o'ta yuqori.

Masalan: HP Laser Jet. U minutiga 8-15 hatto 40 varaqqacha chop etadi.



1.3.3- rasm. Lazerli printer

Modem - Uning asosiy vazifasi kompyuterlararo aloqani o'rnatish. U o'zining kommunikatsion dasturlariga ega bo'lib, bu dasturlar ma'lumotlarni uzoq masofaga uzatadi va qabul qiladi. Masalan: US Roboties, Rockwell, Zyxel va boshqalar (1.3.4- rasm).



1.3.4- rasm. Modem

Skaner-matn, grafika va tasvirlarni kompyuterga kiritishni avtomatlashtirish uchun xizmat qiladi, masalan: Hp Scanjet (1.3.5- rasm).



1.3.5- rasm. Skaner

Plotter - chizmalarni qog'ozga chiqaruvchi qurilma. Plotterlar 2 xil bo'ladi: barabanli va planshetli. Barabanligi rulonli, planshetligi varaqli qog'ozga chiqaradi. Plotterlardan asosan chizma loyihalarini avtomatlashtirishda foydalaniladi (1.3.6- rasm).



1.3.6- rasm. Plotter

Joystik -(joystik) kursorni ekranda to'rt yo'nalishdan biriga ko'chishini ta'minlaydi. U tegishli korpusga o'rnatilgan dastakdan iborat. Korpus surgich yordamida kompyuter yaqinida qimirlamaydigan sirtqi qismiga mustahkamlangan burchakni o'zgartiruvchilar bilan sharnir asosida birlashtirilgan dastak esa ayrim moddiy burchak doirasida X va Y kordinatalari bo'ylab harakatlanishi mumkin (1.3.7- rasm).



1.3.7- rasm. Joystik

Har bir qurilma protsessorda joylashgan mos ulagichga ulanadi yoki o'rnatiladi.

Nazorat savollari

1. Mexanik hisoblash qurilmasigacha bo'lgan davrni ayting?
2. Mexanik qurilmalar davrini ayting?
3. Elektromexanika mashinalar davrini ayting?
4. Elektron hisoblash mashinalar (EHM) davrini ayting?
5. EHMlarning birinchi avlodi qaysi davrlarda paydo bo'ldi?
6. Ikkinchi avlod mashinalari birinchi avlod mashinalaridan nimasi bilan farqlanadi?
7. Uchinchi avlod mashinalari nimalarga asoslangan holda yaratilgan?
8. Kompyuterning to'rtinchi avlodi haqida nimalarni bilasiz?
9. Hisoblash qurilmalari tarixning eng salmoqli voqealari va uning ishtirokchilari haqida so'zlab bering?
10. Kompyuterlar tuzilishi va xususiyatlariga ko'ra turlarini ayting?
11. Mini kompyuter va uning vazifasini ayting?
12. Noutbuk kompyuter va uning vazifasini ayting?
13. Shaxsiy kompyuter va uning vazifasini ayting?
14. Blok kompyuter va uning vazifasini ayting?
15. Superkompyuter va uning vazifasini ayting?
16. Shina va uning vazifasini ayting?
17. Tizimli plata va uning vazifasini ayting?
18. Mikroprotsessor va uning vazifasini ayting?
19. Xotira va uning vazifasini ayting?

20. Operativ xotira va uning vazifasini ayting?
21. Elektr manbai va uning vazifasini ayting?
22. Qattik disk va uning vazifasini ayting?
23. CD-ROM va uning vazifasini ayting?
24. Klaviatura va uning vazifasini ayting?
25. Sichqoncha va uning vazifasini ayting?
26. Videoadapter va uning vazifasini ayting?
27. Monitor va uning vazifasini ayting?
28. Printer va uning vazifasini ayting?
29. Modem va uning vazifasini ayting?
30. Skaner va uning vazifasini ayting?
31. Plotter va uning vazifasini ayting?
32. Joystik va uning vazifasini ayting?
33. Shaxsiy kompyuterning asosiy va qo'shimcha qurmalarini ayting?

II BOB. Axborotlarni o'lchash va kodlashtirish

2.1§ Axborotlarni kodlash

Inson borliqning bir qismi bo'lgani uchun doimo borliqning ta'sirini sezib turadi. Bu ta'sirni turli signallar (tovush, yorug'lik, elektomagnit, nerv va hokazo) ko'rinishida qabul qilamiz. Insonga uzluksiz ta'sir etib turuvchi axborotlarni analog axborotlar deb ataladi [13].

Inson analog axborotlarni qayta ishlashi uchun uni biror qismini ajratib oladi va tahlil qiladi. Tahlil qilish jarayonida axborotni qayta ishlash uchun qulay bo'lgan ko'rinishga o'tkazadi. Bunda inson turli belgilardan foydalanadi. Masalan, sizga ma'lum bo'lgan alifbo harflari insonga tushunarli bo'lgan tovushlarni, nota belgilari esa musiqiy tovushlarni ifodalaydi. Bu belgilar yordamida insonga eshitilayotgan, nutq yoki musiqani qog'ozga tushirish oson kechadi. Demak, inson axborotlarni qayta ishlash uchun uni uzlukli ko'rinishga o'tkazar ekan. Axborotlarni bu kabi uzlukli ko'rinishini diskret axborotlar deb ataladi.

Inson tomonidan ishlab chiqarilgan qurilmalar ichida analog axborotlar bilan ishlaydiganlari ham, diskret axborotlar bilan ishlaydiganlari ham mavjud. Diskret axborotlardan eng ko'p tarqalgani raqamli axborotlardir, ya'ni uzluksiz axborotning raqamlar orqali ifodalangan ko'rinishidir. Analog signallar bilan ishlaydigan qurilmalar analog qurilmalar, raqamli axborotlar bilan ishlaydigan qurilmalar raqamli qurilmalar deb ataladi. Analog qurilmalarga televizor, telefon, radio, fotoapparat, videokamerani, raqamli qurilmalarga shaxsiy kompyuter, raqamli telefon, raqamli fotoapparat, raqamli videokamerani misol qilish mumkin.

Axborotlar ustida amallar bajarish qulay bo'lishi uchun aniq bir qoidalar asosida boshqa ko'rinishga o'tkazish jarayoni axborotni **kodlash** deyiladi.

Kompyuter xotirasida belgilar o'rniga uning kod raqami saqlanadi. Matnli, grafikli, tovushli va boshqa axborotlar kompyuter xotirasida ikkilik sanoq tizimidagi sonlar ko'rinishda ifodalanadi. Harf va belgilarning tasviri ularni ekranga chiqarish va chop qilish jarayonida taqdim qilinadi.

Hozir kunda shaxsiy kompyuterlarda axborotlarni kodlashda ASCII (American Standart Code for Information Interchange-Axborot almashish uchun

Amerika standart kodi) deb nomlanuvchi standart kodlash jadvalidan foydalanilmoqda. Ushbu kodlash jadvalining yarimi (0-127 ta belgilar) o'zgarmas va qolgan ikkinchi yarimi (128-255 ta belgilar) esa ushbu kodlash tizimidan foydalanadigan davlatning alifbo belgilarini kodlash uchun ajratilgan.

Misol uchun, quyida lotin alifbosidagi ba'zi harflarning o'noltilik va ikkilik sanoq sistemasidagi kodlari keltirilgan:

I harfini Unicode tizimidagi kodi $0049_{16} = 0000000001001001_2$

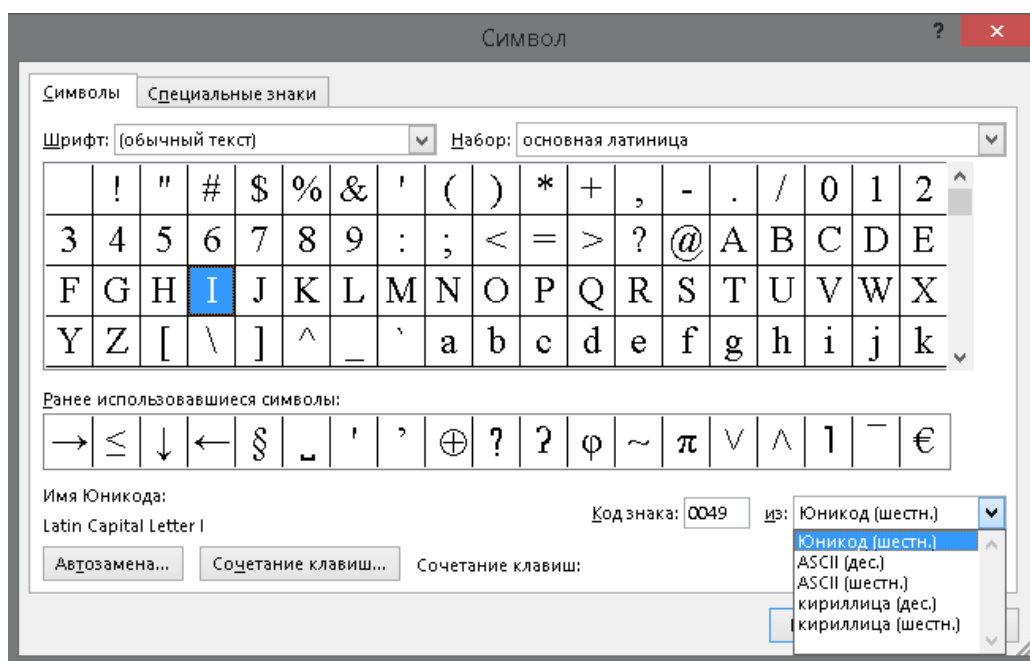
L harfini Unicode tizimidagi kodi $004C_{16} = 0000000001001100_2$

M harfini Unicode tizimidagi kodi $004D_{16} = 0000000001001101_2$

Kompyuterda ILIM so'zi Unicode halqaro kodlash tizimida ikkilik sanoq tizimida 0 va 1 sonlarining quyidagicha ketma-ketlikdan iborat bo'ladi:

0000000001001001000000000100110000000000010010010000000001001101

Ushbu harflarni Unicode (o'noltilik) va ASCII(o'nlik) kodlash tizimlaridagi kodini Microsoft Word dasturida Вставка→Символ buyrug'i orqali ham bilish mumkin (2.1.1-rasm).



2.1.1-rasm. Belgilar va uning kodi

Axborotlarni kodlash insoniyat tomonidan faqat amallar bajarish qulay bo'lishi uchun emas, balki axborotni maxfiy saqlash uchun ham qo'llanilgan. Kodlashning bu ko'rinishi shifrlash deb ataladi.

Hayotda axborotni kodlashning ko'pdan-ko'p usullari mavjud. Birinchi kodlashni qo'llagan inson qadimgi Gretsiya sarkardasi Lisandro hisoblanadi.

Yunoniston, Yunoniston Respublikasi (Helliniki Dimokratia) - Janubi-Sharqiy Yevropada, Bolqon yarim orolning janubida va uning atrofidagi orollarda (yiriklari - Krit, Evbeya, Rodos, Lesbos) joylashgan davlat.

U axborotni maxfiy saqlash, ya'ni kodlash uchun ma'lum bir qalinlikdagi "Ssital" tayoqchasini o'ylab topgan.

Kriptografiyada *Ssitala* (yoki qadimgi Spartaning shifri sifatida ham tanilgan) shifrlash uchun ishlatiladigan birinchi qurilma, u ssilindrdan va xabar yozilgan spiralga o'ralgan lentadan iborat. Qadimgi yunonlar va spartaliklar ushbu shifrn harbiy yurishlar paytida aloqa qilishda ishlatganlar.

Ushbu shifrlash tizimini ishlatish uchun, silindr o'qiga perpendikulyar tarzida lentani bo'sh joy qoldirmasdan va tugunlamasdan aylantirib o'rab chiqiladi, so'ngra ushbu lentaga xabarni gorizantal bo'ylab qatorlarga yozib chiqiladi va lentani ssilindrdan yechib olingan. Qadimda yechib olingan lentani qabul qiluvchi manziliga uzatilgan va qabul qiluvchi aynan shu diametrli silindrga lentani aylantirib joylashtirgan va harflar ustunlar bo'yicha o'qib olingan. Jadvaldagi ustunlar soni xabar uzunligidan oshmaydi.

Masalan, ssilindirning uzunligi ustun 6 ta belgini va qator 5 ta belgini yozib olish imkonini beradigan, xabar matni: "INFORMATIKA_O'QITISH_METODIKASI." shifrmadni: "IAO'_INTQMKFIIEAOKTTTSRAIOIM_SHD." aylanadi.

Buni quyidagi sxema tarzda tasvirlash mumkin (2.1.2- rasm).

	I	N	F	O	R	M	
	A	T	I	K	A	-	
	O'	Q	I	T	I	SH	
	-	M	E	T	O	D	
	I	K	A	S	I	.	

2.1.2-rasm. Ssitala o'rin almashtirish shifri

Qadimgi rim imperatori Yuliy Sezar ham axborotni maxfiylikini saqlash uchun matnni kodlash usulini o'ylab topgan.

Sezar shifrida kalit sifatida birinchi qatori dastlabki alfavit harflaridan, ikkinchi qatori alfavit tartibida yozilgan harflar ketma-ketligidan (faqat A harfi bilan emas, boshqa harf bilan boshlanadigan) iborat jadvaldan foydalanadi. Shifrlashda dastlabki matn harflarini birinchi qatordan topib ikkinchi qatordagi mos harf bilan almashtiriladi. Kalitni yodda tutish juda oson – ikkinchi qatorni birinchi harfini eslab qolish kifoya. Masalan, kalit $k=3$ bo'lganda ikkinchi qator E harfidan boshlanadi (2.1.1- jadval).

Alfavit	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Shifr alfaviti	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Alfavit	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	Probel	
Shifr alfaviti	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	A	B	D	–	

2.1.1- jadval. Sezar shifrlash tizimi jadvaliga misol

Ushbu shifrlash tizimiga quyidagi misolni ko'rib chiqamiz:

Misol: Sezar shifrlash tizimidan foydalanib "O'ZBEKISTON" xabarini shifrlang. Almashtirish jadvalidagi ikkinchi qator E ($k=3$) harfidan boshlansin.

Yechish: Ushbu misolga 2.1.1- jadvaldan foydalansak bo'ladi. Ushbu jadvalda $O' \rightarrow CH$, $Z \rightarrow SH$, $B \rightarrow F$, $E \rightarrow I$, $K \rightarrow N$, $I \rightarrow L$, $S \rightarrow V$, $T \rightarrow X$, $O \rightarrow R$ va $N \rightarrow Q$ harflari mos kelishini ko'rishimiz mumkin. Natijada "CHSHFINLVXRQ" shifr matn hosil bo'ladi.

Vijiner shifrlash tizimini shifrlash va deshifrlash uchun ishlatiladigan Vijiner kvadrati deb nomlanuvchi shifrlash jadvali bilan tasvirlash mumkin. Quyida lotin alifbosiga asoslangan Vijiner kvadrati shifrlash jadvali keltirilgan(2.1.2-jadval).

		XABAR ALIFBOSI																													
KALIT	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	–
	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	–	A
	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	–	A	B
	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	–	A	B	D
	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	–	A	B	D	E
	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	–	A	B	D	E	F

H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G
I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H
J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X
Z	O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y
O'	G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z
G'	SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'
SH	CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'
CHNG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH
NG	'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH
'	~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG
~	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CHNG	'

2.1.2-jadval. Vijiner kvadrati

Dastlabki xabarni shifrlashda uni qatorda yozib tagidan kalit so'zi yoki fraza yoziladi. Agar kalit xabardan qisqa bo'lsa, unda uni ssiklik tarzda takror yoziladi. Shifrlash jarayonida jadvalning ustun yuqori qatorida dastlabki xabarning harfi, qator chap ustunda esa kalitning harfi topiladi. Shifrmavn xabar ustun harfi va kalit qatorning kesishmasidagi harf orqali aniqlanadi.

Ushbu shifrlash tizimiga quyidagi misolni ko'rib chiqamiz:

Vijiner shifrlash tizimidan foydalanib "O'ZBEKISTON" xabarini shifrlang. Almashtirish jadvalidagi kalit so'z "HUR" bo'lsin.

Ushbu misolda alfavit sifatida 2.1.2- jadvaldan foydalanamiz. Xabarni shifrlash uchun avvalambor xabar va kalitning birinchi harflarini shifrlashdan boshlaymiz: ushbu jadvalda “O’ ” harf ustun va “H” harf qator kesishmasida “⌚” belgini ko’rishimiz mumkin. Agar kalit so’zning harfi “A” bo’lsa, u holda ustun xabar harfi olinadi. Qolgan belgilarni ham shu tariqa amalga oshirsak, quyidagi shifrmatn natijasini olamiz:

Xabar	O’	Z	B	E	K	I	S	T	O	N
Kalit	H	U	R	H	U	R	H	U	R	H
Shifrmatn	⌚	M	S	K	NG	Z	Z	H	’	T

SHIFRMATN: C= “ MSKNGZZH’T”



Semyuel Morze
(1791-1872)

Samuel Morze (англ. Samuel Morse) 1791 yil 27 aprelda Charlstaun shahrida (Massachusetts, AQSh) tug'ilgan. U Yel kollejida o'qidi, u erda elektr va rassomchilikka qiziqgan. Morze 1837-yilda elektromagnit telegraf qurilmasini ixtiro qilgan va 1838-yilda shu qurilma uchun telegraf kodini ishlab chiqqan. Unda turli harf va raqamlar nuqta va tirelarning maxsus ketma-ketligi ko'rinishida ifodalangan, ya'ni axborot uchta belgi yordamida kodlanadi: "uzun signal" (tire yordamida ifodalanadi), "qisqa signal" (nuqta yordamida ifodalanadi), "signalsiz" (bo'shliq, pauza bilan ifodalanadi). Mazkur kodlash usuli hozirgi kunda ham qo'llanib kelinmoqda. Morze kodlash usulini notekis (o'zgaruvchan) kod deb yuritiladi. Insoniyatga ma'lum belgilar bu usuldagi ikki yoki undan ko'p belgilar yordamida ifodalanadi. Umuman, kodlash usulida ishtirok etgan belgilar soni (hajmi) bir xil bo'lsa tekis kodlash usuli, belgilar soni (hajmi) bir xil bo'lmasa notekis kodlash usuli deb ataladi. Morze alifbosi harbiy va fuqaro aloqalari bo'yicha mutaxassislar tomonidan bir asrdan ko'proq vaqt davomida foydalanib kelingan. Quyida Morze alifbosi berilgan (2.1.2-rasm).

A	.-	M	--	Y	-.--	6	-....
B	-...	N	-.,	Z	--..	7	---..
C	-..	O	---	Ä	.-.-	8	---..
D	-..	P	.--.	Ö	---.	9	----.
E	.	Q	--.-	Ü	..--	.	.-.-.-
F	..-.	R	.-.	Ch	----	,	---..
G	--.	S	...	0	-----	?	..-..
H		T	-	1	.----	!	..---
I	..	U	..-	2	..---	:	---...
J	.----	V	...-	3	...---	“	.-.-.-
K	-.-	W	.--	4	-	‘	.-....
L	.-..	X	-.-	5		=	-....-

2.1.2-rasm. Morze alifbosi

Mazkur usul yordamida "JDPI" so'zini yozsak, u quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

■ --- ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Bir tomondan, Morze usulida belgilarning turli boshqa belgilar bilan hamda ularning bir nechitasi bilan ifodalanishi mazkur usulning keng qo'llanilishiga to'siqlik qilsa, ikkinchi tomondan, uning faqat ikki belgi - nuqta va tiredan iboratligi uni texnik vositalarda qo'llash imkonini beradi. Morze usuli notekis kodlash usuliga, quyidagi usullar tekis kodlash usuliga misol bo'ladi.

Axborotni kodlashning yana bir eng sodda usuli - bizga ma'lum bo'lgan alifbodagi harflarni ularning tartibini ko'rsatuvchi sonlar bilan almashtirishdan iborat (2.1.2- jadval):

alfavit	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
son	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
alfavit	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	Probel	
son	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	

2.1.2- jadval. Lotin alifbosi va ularning tartibi

Bu usuldan foydalansak, masalan, “INFORMATIKA” degan axborot quyidagi ko'rinishni oladi: 0813051417120119081001. Bu holda tinish belgilari va boshqa kerakli belgilarni ham maxsus sonlar bilan ifodalash va ularni matnga kiritish mumkin. Alifbodagi harflar ketma-ketligini tartiblashning anchagina usuli mavjud. Masalan, quyidagi tartibni olamiz (2.1.2- jadval):

alfavit	A	B	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
son	19	28	21	04	17	16	07	08	09	20	11	29	23	14	25	06
alfavit	R	S	T	U	V	X	Y	Z	O'	G'	SH	CH	NG	'	Probel	
son	05	18	01	10	03	22	13	24	15	26	27	02	12	30	31	

2.1.3- jadval. Lotin alifbosi va aralash tartibi

Bu aralashtirilgan alifbo usuli deyiladi. Yuqoridagi “INFORMATIKA” matn bu holda quyidagi ko'rinishni oladi: 0823171405291901082019. Mazkur axborotni yuqorida keltirilgan kalit jadvalni bilmasdan qayta kodlash juda murakkab.

2.2§ Axborotlarni o'lchash

Klod Shennon (Claude Shannon) axborotning umumiy nazariyasini



Klod Shennon
(1916-2001)

tuzuvchisi va raqamli aloqaning asoschisi hisoblanadi. Uning 1948 yilda e'lon qilingan «Aloqaning matematik nazariyasi» (A Mathematical Theory of Communication) asarida birinchi bor axborotni ikkilik kodida uzatishni qo'llash imkoniyatlari asoslab beriladi.

Kompyuterlarda axborotlar o'lchamini aniqlashda quyidagi o'lchov birliklari ketma - ketligi o'rinli bo'ladi:

$$1 \text{ bayt (b)} = 8 \text{ bit} = 2^3 = 8 \text{ bit} = 1 \text{ bayt (b)}$$

$$1 \text{ kilobayt (Kb)} = 1024 \text{ bayt} = 2^{10} = 1024 \text{ b}$$

$$1 \text{ megabayt (Mb)} = 1024 \text{ kilobayt} = 2^{20} = 1\,048\,576 \text{ b}$$

$$1 \text{ gigabayt (Gb)} = 1024 \text{ megabayt} = 2^{30} = 1\,073\,741\,824 \text{ b}$$

$$1 \text{ terabayt (Tb)} = 1024 \text{ gigabayt} = 2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776 \text{ b}$$

$$1 \text{ petabayt (Pb)} = 1024 \text{ terabayt} = 2^{50} = 1\,125\,899\,906\,842\,624 \text{ b}$$

$$1 \text{ eksabayt (Eb)} = 1024 \text{ petabayt} = 2^{60} = 1\,152\,921\,504\,606\,846\,976 \text{ b}$$

$$1 \text{ zettabayt (Zb)} = 1024 \text{ eksabayt} = 2^{70} = 1\,180\,591\,620\,717\,411\,303\,424 \text{ b}$$

$$1 \text{ yottabayt (Yb)} = 1024 \text{ zettabayt} = 2^{80} = 1\,208\,925\,819\,614\,629\,174\,706\,176 \text{ b}$$

Dastaval EHMLar sonli ma'lumotlarni qayta ishlash vazifasini bajargan bo'lsa, keyinchalik kompyuterlarning rivojlanishi natijasida, ulardan matnli, sonli, tovushli va tasvirli axborotlarni saqlash, qayta ishlash, qidirish va uzatish vositasi sifatida foydalanila boshlandi.

Kompyuterlarda axborotlarni saqlash magnit disk va lentalarda, lazer disklarda (CD va DVD), energiyaga bog'liq bo'lmagan flesh xotiralarda saqlash imkoniyati yuzaga keldi. Axborotni qayta ishlash (o'zgartirish, uzatish, tashqi tashuvchilarga yozish prosessor tomonidan amalga oshiriladi.

Axborot birligi – axborot hajmini hisoblash uchun xizmat qiladi va u logarifimik tarzda hisoblanadi. Ko'p xollarda axborotni o'lchash kompyuter xotirasiga va raqamli aloqa kanallari orqali uzatiladigan berilganlar hajmiga bog'liq bo'ladi.

Birinchi marotaba axborotni o'lchashga ob'ektiv yondoshuv 1928 yilda



Ral'f Xartli
(1916-2001)

amerikalik injener Ral'f Xartli tomonidan taklif qilingan, keyinchalik bu yondoshuv amerikalik K.Shennon tomonidan umumlashtirilgan.

Xartli formulasi quyidagicha:

$$I = \log_2 N$$

bu yerda I – bitta hodisa (belgi) ning bitdagi o'lchovi, N – teng ehtimolli hodisa (belgi) lar soni.

Shennon formulasi:

$$I = p_1 \log_2(1/p_1) + p_2 \log_2(1/p_2) + \dots + p_N \log_2(1/p_N)$$

Bu yerda p_i – i chi xabarning ehtimoli.

K. Shennon tomonidan kiritilgan axborotni o'lchov birligini ifodalovchi-bit atamasi har bir arifmetik qurilmalarning registrini va yacheyka xotirasini bir jinsli elementlardan iboratligi va har bir element esa ikki 0 yoki 1 holatdan biri ko'rinishida bo'lishini anglatadi.

1-misol. 100 sahifali kitobni 1 ta sahifasi 35 satrdan, har bir satri esa 50 ta belgidan iborat bo'lsin (1 ta belgi-1bayt). Kitobdagi axborot hajmini toping.

Yechish: Sahifa $35 \times 50 = 1750$ bayt axborotga ega. Kitobdagi axborot hajmi:

$$1750 \times 100 = 175000 \text{ bayt.}$$

$$175000 / 1024 = 170,8984 \text{ Kbayt.}$$

$$170,8984 / 1024 = 0,166893 \text{ Mbayt.}$$

2-misol. Nosimmetrik bo'lgan to'rt qirrali piramidani tashlashda uning bir tomonini tushish ehtimoli, $p_1=1/2$, $p_2=1/4$, $p_3=1/8$, $p_4=1/8$ dan iborat bo'lsin. Piramidani tashlashdagi axborotlar sonini toping.

Yechish: Ehtimolliklar teng bo'lmaganligi uchun Shannon formulasi yordamida topiladi.

$$I = 1/2 * \log_2(1/2) + 1/4 * \log_2(1/4) + 1/8 * \log_2(1/8) + 1/8 * \log_2(1/8) = 1/2 + 2/4 + 3/8 + 3/8 = 1,75 \text{ bit}$$

3-misol. "INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANI" so'zida qancha bit yoki bayt axborot bor?

Yechish: Probel (bo'sh joy) bilan belgilar soni 42 ta; Demak berilgan so'zda $8 * 42 = 336$ bit yoki 42 bayt axborot bor.

4-misol.

1) ASCII kodlash tizimida:

Matndagi belgilar soni $K = 10218$

Bitta belgining axborot o'lchami = 1 bayt

Matning axborot hajmi $I = K \cdot i = 10218 \times 1 = 10218$ bayt

Bitta belgining axborot o'lchami $i = 8$ bit

$N = 2^i = 2^8 = 256$ alfavit quvvati

2) Unicode kodlash tizimida:

Matndagi belgilar soni $K = 10218$

Bitta belgining axborot o'lchami = 2 bayt

Matning axborot hajmi $I = K \cdot i = 10218 \times 2 = 20436$ bayt

Bitta belgining axborot o'lchami $i = 16$ bit

Alfavit quvvati $N = 2^i = 2^{16} = 65536$

Nazorat topshiriqlari

1. 1 dan 32 gacha raqamlangan 32 ta shar. Ixtiyoriy tushadigan bitta raqam tartib raqami haqidagi axborot miqdori qancha?

2. O'yin soqqasi(kosti) sifatida yoqlari 1 dan 6 gacha bo'lgan raqamlar bilan belgilangan kubik topish so'ralmoqda. Kubikning har bir tomonida o'yinchi qancha bit axborotga ega bo'ladi.

3. $[10;N]$ intervalda joylashgan sonni topish 7 bit axborot zarur. N ning eng katta mumkin bo'lgan qiymatini toping.
4. Yashikda 50 ta shar bor. Ulardan 40 tasi oq va 10 tasi qora. Qaramasdan olganda oq yoki qora sharning tushish ehtimoli necha bit axborotni tashkil qiladi ?
5. Axmad institut talabasi. U informatika fani nazorat ishidan 5 yoki 2 baho olganligi haqidagi axborot necha bitni tashkil etadi.
6. Informatika fanidan nazorat ishida 100 ta baho qo'yildi. Shundan 60 tasi besh, 30 tasi to'rt, 8 tasi uch va 2 tasiga ikki baho qo'yildi. Har bir bahoning ehtimoligini va axborot miqdorini aniqlang.
7. MUMU alfavitda jami 4(A, U, M, K) ta harf, nuqta va so'zlarni ajratadigan probel bor. Mumuka asarida 10000 ta belgidan tuzilgan, ularda A-4000, U-1000, M-2000, K-1500, nuqta-500 va probel-1000 ta. Kitobdagi axborotlar hajmini aniqlang.

2.3§ Kompyuter grafikasi

Shaxsiy kompyuterlar axborotlarni qabul qilish, saqlash, qayta ishlash va foydalanuvchiga taqdim etish uchun mo'ljallangan. U albatta yordamchi vositalar orqali turli shakllarda (jumladan simvolli, raqamli, anologli, tasvirli, animasiyali va boshqalar) ko'rinishida amalga oshiriladi. Shaxsiy kompyuterni harakatga keltiruvchi vositalardan biri uning dasturiy ta'minotidir. Bunday muhim dasturiy ta'minotlardan biri bu amaliy dasturlar paketlaridir(ADP).

Amaliy dasturlar paketlarining keng tarqalishi shu bilan asoslanadiki, tasvirni kommunikasiya vositasi sifatida qabul qilish inson uchun tabiiyroq bo'lib bu usulda ham yetarli aniqlikka erishish mumkin.

Kompyuter grafikasini passiv va interaktiv bo'laklarga bo'lish avvaldan ma'lum. Bundan 25-30 yillar avval olimlarni, san'at ustalarini, sportchilarni, multiplikasion filmlar qahramonlarini (masalan, bo'ri, quyon rasmlarini), Albert Eynshteyn, Gerakl, Aristotel rasmlarini EHM larning alfavit raqamli chop etuvchi qurilmalaridan chiqarish keng tarqalgan edi. Bunda rasm ma'lum nuqtalarga bir xil belgilarni tushirish orqali, rang tafovut esa ba'zi bir joylarda shu belgilarni bir necha marta urib (to'q yoki och rang hosil qilish orqali), ba'zi bir joylarda bir

marta tushirib (och rang hosil qilish orqali) mashina qog‘ozi satxida hosil qilinardi. Tasvirni bunday usulda hosil qilish passiv kompyuter grafikasiga tegishlidir.

Interaktiv kompyuter grafikasi (IMG) bu shundayki, bunda tasvirning holati, uning shakli, mazmuni, o‘lchamlari va rangini displey ekranida interaktiv qurilmalar yordamida dinamik ravishda uzluksiz o‘zgartirib turish yo‘li bilan boshqarib turiladi.

Zamonaviy shaxsiy kompyuterlarda hosil qilinadigan grafikalar amaliy jixatdan qaraganda hammasi interaktivdir.

Passiv Kompyuter grafikasiga planshetli va barabanli grafik tuzuvchi qurilmalar yordamida, shuningdek printer, kino va video kameralar yordamida hosil qilinadigan tasvirlar kiritiladi.

Bu qurilmalar yordamida hosil qilinayotgan tasvirga bevosita ta’sir qilib bo‘lmaydi. Displey qurilmasi, sichqoncha yordamida kiritish, klaviatura, skaner qurilmalari orqali tasvir hosil qilishda tasvir jarayonini istagancha boshqarish mumkin.

Yuqorida ko‘rib o‘tilgan hamma tasvir hosil qilish usullarining umumiy tomoni shundaki, bu yerda tasvir raqamli muharrir yordamida hosil qilinadi.

Grafik tasvirni hosil qilishning zamonaviy usullari bilan yaxshiroq tanishish maqsadida kompyuter grafikasining quyidagi usullari – rastrli, vektorli va fraktalli usullar yordamida grafikli ob’ektlarning hosil qilinishi bilan tanishib chiqamiz. Bu ikki usullarning asosiy farqi ekran yuzasi bo‘yicha o‘rni harakatlanishining turlichaligidadir.

Vektorli kompyuter grafikasi - bunda tasvirlar chiziqlar vositasida hosil qilinadi. Chiziq sifatida egri va to‘g‘ri chiziqlardan foydalanadi. Shuning uchun vektorli grafikada yaratilgan tasvirlar juda aniq chiqadi. Vektorli grafika reklama agentliklarida, dizaynerlik byurolarida keng qo‘llaniladi. Vektorli grafik dasturlarning eng mashhurlari bu Adobe ILLUstrator, Macromedia Freehand, CorelDraw va boshqalar kiradi.

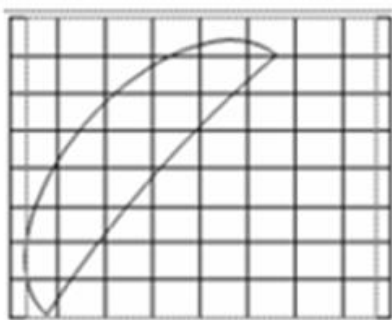
Rastrli kompyuter grafikasi - bunda tasvir uni hosil qiluvchi nuqtalar (piksellar, pellar) yordamida hosil qilinishi tushuniladi. Rastr - bu gorizontal rastr

qatorlar to'plami bo'lib, bunda har bir qator alohida pellar yig'indisidan iborat bo'ladi. Rastrli grafikada tasvirlar nuqta(pixels)lar majmuasi orqali hosil qilinadi. Rastr—bu ekranning butun maydonini qoplovchi piksellar matrisasidir. Demak rastrli grafikaning asosiy elementi nuqtadan iborat ekan. Nuqtalar soni qanchalik zich bo'lsa, tasvir shunchalik aniq va tiniq chiqadi. Displeylar turli rejimda ishlashi mumkin. Bir qatordagi piksellar sonining ekrandagi qatorlar soniga ko'paytmasi displeyning sezuvchanlik darajasini ko'rsatadi. Sezuvchanlik darajasi qanchalik katta bo'lsa, shunchalik hosil qilinadigan tasvirni sifati ham yaxshi bo'ladi, lekin teskari nisbatda apparatura tannarxi qimmatlashib boradi. Shaxsiy kompyuterlarda ishlatiladigan displeylar 2-xil sezuvchanlikka ega:

1. Past sezuvchanlik - 200 vertikal nuqtalar* 320 gorizontal nuqtalar;
2. Yuqori sezuvchanlik - 1280 vertikal nuqtalar* 1024 gorizontal nuqtalar.

Rastrli grafik muharrirlarda kompyuter ekrani juda zich chiziqlar bilan to'rk ko'rinishiga keltiriladi. Chizilgan tasvirlar esa nuqtalarni ketma-ketligi orqali hosil qilinadi [2.3.1-rasm]. Uni quyidagi misol orqali ko'rib chiqamiz. Chiziqlar joylashgan kataklarni 1 bilan, chiziqlar yo'q kataklarni esa 0 bilan belgilaymiz [2.3.2-rasm]:

Grafik ko'rinish



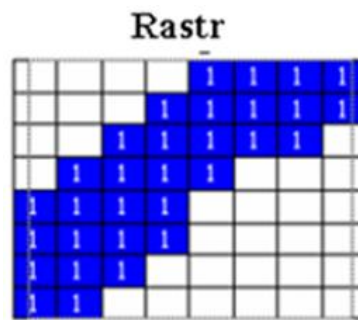
2.3.1-rasm

Raqmli ko'rinish

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

2.3.2-rasm

Endi biz yuqoridagi 2.3.2-rasmdagi raqamlarni ranglab chiqamiz va natijada yuqoridagi grafikni kompyuterda qanday qilib rastrli ko'rinishga o'tishini ko'ramiz [2.4.3-rasm]:



2.3.3-rasm

Ushbu ko‘rinishda to‘rni kattaroq olganimiz uchun tasvirimiz unchalik aniq chiqmadi. To‘rni qanchalik kichik va zich olsak, kompyuterdagi tasvir haqiqiysiga shunchalik yaqin bo‘ladi. Tasvir chizilganda har bir katakdagi chiziq va uni qaysi rang bilan chizish yoki belgilash kerakligi belgilab qo‘yiladi.

Rastrli grafik muharrirlarining eng ommaviy va eng mashhurlari bu Paint va Photoshop dasturlaridir. Paint dasturida chizilgan rasmlar *.bmp kengaytmali fayllarida saqlanadi. Uning ma’nosi Windows Bitmap – Windowsning Vit kartasi demakdir. Bulardan tashqari *.jpg, *.gif, *.pdf, *.tiff va boshqa kengaytmali fayllarda saqlanadi.

Rastrli grafikaning asosiy kamchiligi bu tasvirni kattalashtirish ya’ni masshtablashtirishda tasvirni buzilishidir. Chunki tasvir kattalashganida uni hosil qilgan nuqtalar hajmi ham kattalashadi.

Kompyuterda rastrli grafik fayllarning bir nechta formatlari mavjud:

- BMP (bitmap) yoki DIB (device-independent bitmap) - bit shakli, 48 bitgacha rang kodi;
- TGA (True visual Graphic Adapter) - video tasvir formati, televizor standartlariga moslashtirilgan, 32 bitli CMYK piksel rang kodi;
- TIFF (Tagged Image File Format) - raqamli tasvirlar uchun universal format, ranglarni namoyish qilishning eng keng doirasi (24 bitli RGB modeli, 32 bitli CMYK modeli);
- JPEG (Joint Photographic Experts Group) - fotosuratlarining formati, rasmlarning 100 martagacha (deyarli 5-15 marta) siqilishini ta'minlaydi;
- GIF (Graphics Interchange Format) - 256 rang palitrasi bilan cheklangan grafik ma'lumot almashish formati;

- PNG (Portable Network Graphics) - sifatni yo'qotmasdan siqish algoritmi formati, 48 bitgacha rang kodi;

- Flashpix (FPX) - CD-ROM yoki Internetda taqdim etish uchun mo'ljallangan format, yuqori sifatli tasvirlar katta hajmdagi xotira va disk joylaridan foydalanmasdan [15].

Fraktalli kompyuter grafikasi esa hisoblanuvchi grafikadir. Bunda yaratilayotgan tasvirlar tenglamalar va ularning sistemalari vositasida hosil qilinadi. Shuning uchun bunday muharrirlarda hosil qilingan dasturlar katta hajm egallamaydi. Chunki xotirada tasvir emas uni hosil qiladigan tenglamalar saqlanadi.

Fraktalli grafika badiiy kompozisiya yaratish, tasvirni chizish yoki jihozlash emas, balki uni dasturlashdir, ya'ni bunda tasvirlar formulalar yordamida quriladi. Fraktalli grafika odatda o'yin dasturlarida qo'llaniladi. Arxitektura va qurilish sohalarida bugun fraktalli grafika muhim o'rin tutmoqda. Jumladan konstruktorlik va loyihalash jamda dizaynerlik-jihozlash ishlarida. Bunday muharrirlardan eng ommalashganlari bu Maple, MathCad, Auto CAD, DesingCAD, Grafic CAD va Archi CAD lardir.

2.4§ Grafik axborotlarni kodlash

Rangli modellari

Rangli model - bu kichik rangdagi asosiy ranglarning to'plamidan ranglarning butun spektrini yaratish uchun tartibli tizim. Ikki xil rang modellari mavjud, ular ajratuvchi(subtritiv) va qo'shimchali. Qo'shimchali rang modellari rangni aks ettirish uchun yorug'likdan foydalanadi, subtritiv modellar bosib chiqarish siyohlaridan foydalanadi. Qo'shimchali modellarda seziladigan ranglar uzatilgan yorug'likning natijasidir. Ajratish modellarida seziladigan ranglar aks ettirilgan yorug'likning natijasidir.

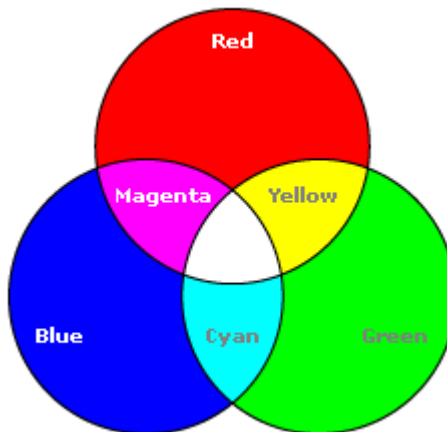
Kompyuter grafikasida bir nechta o'rnatilgan rangli modellar mavjud, ammo ulardan eng keng tarqalgani - kompyuter displeyi uchun RGB (Qizil-Yashil-Moviy) va chop etish uchun CMYK (Cyan-Magenta-Yellow-black) modellari.

RGB rang modeli-Qo'shimcha rang modeli:

- Kompyuter displeylari uchun
- Rangni ko'rsatish uchun yorug'likdan foydalanadi
- Ranglar uzatiladigan yorug'likdan kelib chiqadi

Qizil + Yashil + Moviy = Oq

Red+Green+Blue=White



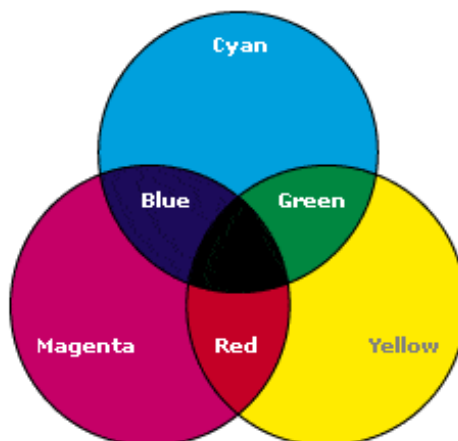
2.4.1-rasm

CMYK rang modeli-Subtraksiya rang modeli:

- Bosma materiallar uchun
- Rangni ko'rsatish uchun siyohdan foydalanadi
- Ranglar aks ettirilgan yorug'lik natijasida yuzaga keladi

Zangori + Magenta + Sariq = Qora

Cyan+Magenta+Yellow=Black



2.4.2-rasm

Ikkala rang (2.4.1, 2.4.2)- rasmlarining markazlariga e'tibor bering. RGB modelida uchta asosiy qo'shimchali ranglarning konvergentsiyasi oq rangga olib

keladi. CMYK modelida uchta asosiy ajratuvchi ranglarning konvergensiyasi qora rangni hosil qiladi.

RGB modelida qo'shimchali ranglarning (qizil, yashil va ko'k) bir-birining ustiga chiqishi ranglarning (zangori, to'q qizil va sariq) olib tashlanishiga olib keladi. CMYK modelida, ajratuvchi ranglarning (zangori, to'q qizil va sariq) bir-biriga mos kelishi qo'shimchali ranglarga (qizil, yashil va ko'k) olib keladi.

Shuningdek, RGB modelidagi ranglar CMYK modelidagi ranglarga qaraganda ancha yorqinroq bo'lishiga e'tibor bering. RGB modeli bilan ko'rinadigan spektrning ancha katta foiziga erishish mumkin. Buning sababi, RGB modeli uzatiladigan yorug'likdan foydalanadi, CMYK modeli esa aks ettirilgan yorug'likdan foydalanadi. CMYK modelining tovushsiz ko'rinishi bosma siyohlarning cheklanganligini va aks ettirilgan yorug'likning tabiatini namoyish etadi. Ushbu diagrammadagi ranglar o'chirilgan bo'lib ko'rinadi, chunki ular bosib chiqarish mumkin bo'lgan gamut ichida ko'rsatilgan (quyigaga qarang).

Qo'shimcha rang modellarida yorug'lik uzatilishi (qo'shilishi) natijasida rangning rangi aks etadi, chunki yorug'likning umuman yo'qligi qora deb qabul qilinadi. Subtractive rang modellari yorug'lik bosib chiqarish siyohlari tomonidan so'rilishi (olib tashlanishi) natijasida rangni namoyish etadi. Ko'proq siyoh qo'shilsa, kamroq va kamroq yorug'lik aks etadi. Agar siyoh to'liq bo'lmasa, yorug'lik (oq yuzadan) oq deb qabul qilinadi.

Har bir rang modelida displey yoki chop etilishi mumkin bo'lgan ranglarning o'z gamuti (diapazoni) mavjud. Har bir rang modeli ko'rinadigan spektrning faqat bir qismi bilan cheklangan. Rangli modelda ma'lum bir rang yoki gamut mavjudligi sababli, u "ranglar makoni" deb nomlanadi. Rasm yoki vektor grafikasida RGB ranglar maydoni yoki CMYK ranglar maydoni (yoki boshqa rang modelining rang maydoni) ishlatiladi deyiladi. Ba'zi grafik dasturlar foydalanuvchiga rasmlarni tahrirlash yoki illyustratsiya qilish uchun bir nechta rang modelini taqdim etadi va vazifa uchun to'g'ri tanlash juda muhimdir.

RGB modeli o'z gamutini qizil, yashil va ko'k ranglarning asosiy qo'shimchalaridan hosil qiladi. Qizil, yashil va ko'k yorug'lik birlashtirilganda u oq

rangga aylanadi. Odatda kompyuterlar RGB displeyini 24-bitli rangdan foydalanadi. 24-bitli RGB rang modelida qizil, yashil va ko'kning qo'shimchalar ranglarining har biri uchun 256 ta farq mavjud. Shuning uchun 24 bitli RGB rang modelida 16777216 mumkin bo'lgan ranglar mavjud (256 qizil x 256 yashil x 256 ko'k).

Shunday qilib, to'rt rangli tasvir uchun zarur bo'lgan piksel kodining minimal o'lchami 2 bitni tashkil etadi, chunki 16 rangli rasm uchun $\log_2 16 = 4$ bit, 256 rangli tasvir uchun 8 bit yoki 1 bayt, 65536 rangli tasvir uchun 16 bit. yoki 2 bayt va boshqalar.

Rang chuqurligi (I)	Ranglar soni (N)
1	oq(1) va qora(1)
3	$2^3 = 8$
8	$2^8 = 256$
16(HighColor)	$2^{16} = 65536$
24 (True Color)	$2^{24} = 16777216$
32 (True Color)	$2^{32} = 4\ 294\ 967\ 296$

RGB rang modelida ranglar qizil, yashil va ko'k nurlarning turli intensivliklari bilan ifodalanadi. Qizil, yashil va ko'k tarkibiy qismlarning har birining intensivligi 0 dan 255 gacha bo'lgan shkalada ifodalanadi va 0 eng kam intensivlik (yorug'lik chiqarilmaydi) dan 255 gacha (maksimal intensivlik). Masalan, yuqoridagi RGB diagrammada to'q qizil rang $R = 255$, $G = 0$, $B = 255$ bo'ladi. Qora rang $R = 0$, $G = 0$, $B = 0$ bo'ladi (yorug'likning umuman yo'qligi).

Rang	(R, G, B) kodi	Veb sahifa kodi
Qizil	(255, 0, 0)	#FF0000
Yashil	(0, 255, 0)	#00FF00
Ko'k	(0, 0, 255)	#0000FF
Oq	(255, 255, 255)	#FFFFFF
Qora	(0, 0, 0)	#000000
Kulrang	(128, 128, 128)	#808080
Qirmizi	(255, 0, 255)	#FF00FF
Moviy	(0, 255, 255)	#00FFFF
Sariq	(255, 255, 0)	#FFFF00
To'q-moviy	(128, 0, 128)	#FF0080
Och sariq	(255, 255, 128)	#FF8080

CMYK bosib chiqarish usuli "to'rt -rangli jarayon" yoki oddiygina "jarayon" rangi sifatida ham tanilgan. Rang spektrining bosib chiqariladigan qismidagi barcha ranglarga zangori, to'q qizil, sariq va qora siyohlarning "ranglarini" bir-biriga aralashtirish orqali erishish mumkin. Bo'yoq - bu rangning ulushi sifatida ko'rinadigan mayda nuqta ekranidir.

CMYK modeli o'z gamut (diapozon)ini zangori, to'q qizil va sariq ranglarning asosiy tortib oluvchi ranglaridan hosil qiladi. Zangori, to'q qizil va sariq siyohlar birlashtirilganda u nazariy jihatdan qora rangga aylanadi. Ammo siyohdagi iflosliklar tufayli zangori, to'q qizil va sariq siyohlar birlashganda, u loy jigarrang rangga ega bo'ladi. Ushbu aralashmalarning o'rnini qoplash uchun ushbu tizimga qora siyoh qo'shiladi.

CMYK rang modelida ranglar zangori, to'q qizil, sariq va qora ranglar foizi sifatida ko'rsatilgan. Masalan, yuqoridagi CMYK sxemasida qizil rang 14% zangori, 100% to'q qizil, 99% sariq va 3% qora ranglardan iborat. Oq rang 0% zangori, 0% qizil, 0% sariq va 0% qora (oq qog'ozda to'liq siyoh yo'qligi) bo'ladi.

Rasmlarni RGB sifatida saqlang. Sababi, RGB modeli ko'rinadigan spektrning CMYK modeliga qaraganda ancha katta foizini namoyish etadi va natijada kengroq gamutga ega. RGB RGB-dan CMYK-ga o'zgartirilgandan va bosib chiqariladigan gamutga kiritilgandan so'ng, qo'shimcha RGB ma'lumotlari yo'qoladi.

CMYK tasvirlarida gamutdan tashqari joylarni saqlash va ularni bosib chiqarish vaqtida ranglarni gamutga qo'shish uchun kompyuterga qoldirish mumkin. Biroq, bu kompyuterdan RGB-dan CMYK-ga o'zgartirishni talab qiladi va bu har doim ham kutilganidek ishlamaydi. Rangli modellarni almashtirish har doim ham yaxshi fikr emas.

Shu sababli, rasmlarni asosiy maqsadlari uchun mos rang modelidan foydalanib (raqamli kamera yordamida) skanerlash yoki suratga olishni xohlaysiz. Agar rasmlar asosan chop etish uchun ishlatilsa, CMYK-dan foydalaning. Agar ular asosan ekran displeylarida ishlatilsa, RGB-dan foydalaning. Siz har doim RGB-dan CMYK-ga (yoki aksincha) o'zgartira olasiz, ammo bu yaxshi emas. Agar

ikkalasi kerak bo'lsa, rasmning ikkala versiyasini skanerlash yoki suratga olish uchun vaqt, pul va disk maydoniga ega bo'lsangiz, unda bu eng yaxshi yechim. Ayniqsa, agar siz bir xil tasvirlardan ikkala bosilgan materiallar (katalog kabi) va Internet (masalan, onlayn katalog) uchun foydalansangiz to'g'ri bo'ladi[14<https://www.sketchpad.net/basics4.htm>].

Endi ushbu mavzuga doir misollar ko'rib chiqamiz:

1-misol. Rang jadvalida 16 bitli tasvirda 24-bit rang chuqurlikda to'ldiring.

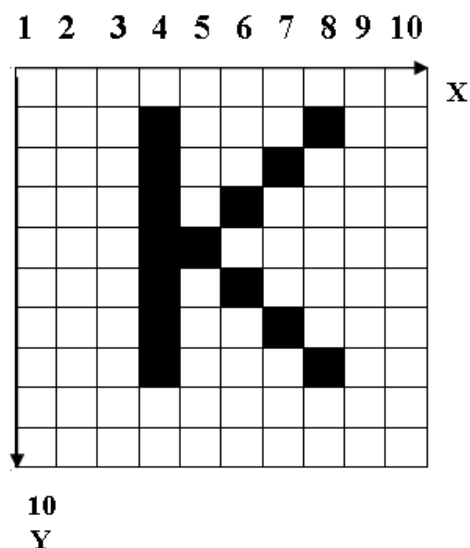
Yechilishi: 24 bit rang chuqurligida har bir rang 8 bitni ajratadi, ya'ni har rang uchun 256 zichlik sathlari mumkin ($2^8 = 256$). Ushbu darajalar ikkilik kodlar bilan beriladi (minimal intensivlik -00000000, maksimal qizg'inlik -11111111). Ikkilik tavsifda quyidagi rang hosil bo'lishi:

Rang nomi	Intensivligi		
	Qizil	Yashil	Kuk
Qora	00000000	00000000	00000000
Qizil	11111111	00000000	00000000
Yashil	00000000	11111111	00000000
Ko'k	00000000	00000000	11111111
Oq	11111111	11111111	11111111

16-lik sanoq sistemasiga o'tkazganimizda:

Rang nomi	Intensivligi		
	Qizil	Yashil	Kuk
Qora	00	00	00
Qizil	FF	00	00
Yashil	00	FF	00
Ko'k	00	00	FF
Oq	FF	FF	FF

2-misol. 10x10 rasterli panjara bilan "kichkina monitor" da "K" harfining qora va oq tasvirlari mavjud. Video xotiraning mazmunini bir bit matritsa shaklida ifodalaydi, unda satrlar va ustunlar raster gridning satr va ustunlariga mos keladi.



Yechilishi: Bunday ekranda tasvirni kodlash uchun 100bit (1 bit / piksel) video xotira kerak. "1" soyali piksel degan ma'noni anglatadi va "0" soyali emas degan ma'noni anglatadi. Matrisa quyidagicha ko'rinadi:

```

0000000000
0001000100
0001001000
0001010000
0001100000
0001010000
0001001000
0001000100
0000000000
0000000000

```

Nazorat savollari

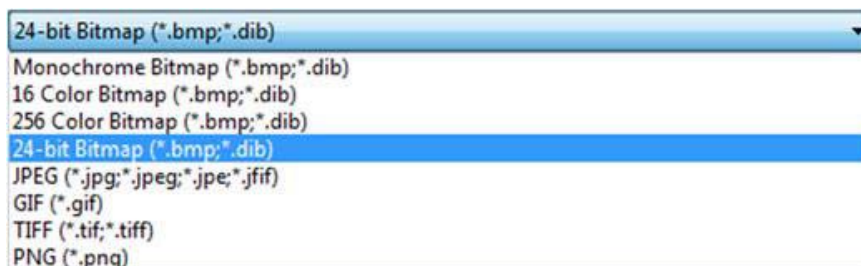
1. Piksel nima?
2. Qanaqa rang modellarini bilasiz?
3. RGB modeli nima?
4. CMYK modeli nima?
5. RGM va CMYK qaysi model yaxshi. Javobingizni izoxlang?
6. High color, True color nima?
7. Asosiy va qo'shimcha ranglar nima?

Nazorat topshiriqlari

1. Rang jadvalida 16 bitli tasvirda 24-bit rang chuqurlikda to'ldiring (16 lik sanoq sistemasida).

2. 10x10 rasterli panjara bilan "kichkina monitor" da "L" harfini qora va oq da tasvirlang.

3. Paint grafik muharririda ixtiyoriy BMP formatdagi rangli tasvirni oching. Ushbu rasmni kodlashning turli usullarida saqlang (Monochrome Bitmap, 16 Color Bitmap, 256 Bitmap, 24-bit Bitmap). Dasturni yoping va fayllar saqlangan papkaga o'ting. Saqlangan fayllarning o'lchamlarini taqqoslang va ular orasidagi farqning sababini tushuntirishga harakat qiling.



4. Quyidagi topshiriqlarni bajaring:

- Qaysi ranglar asosiy deb ataladi?
- Agar siz 1 raqamiga mos keladigan katakchalarni bo'yasangiz, qanday tasvir olinishini aniqlang.
- 32×32 piksellli bitli xaritani saqlash uchun 512 bayt joy ajratilgan. Rasmlar palitrasida ranglarning eng ko'p miqdori qanday?
- 256 rangli rasmning o'lchami 1024×640 piksel. Rasm faylining hajmini aniqlang.
- 16 bitli kodlashda 640×480 rasm hajmi qanday bo'ladi?

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

2.5§ Grafik axborotlarni o'lchash

Grafik axborotlarni o'lchashda video xotira miqdori, grafik rejim, rang chuqurligi, ekran o'lchamlari, palitra tushunchalar qo'llaniladi.

Video xotira - bu grafik tasvirni monitor ekranida yaratadigan va saqlash uchun kerak bo'ladigan maxsus operativ xotira. Ko'pincha uning qiymati 16.7 million rangga ega bo'lgan eng yaxshi kompyuterlar uchun 512 KBdan 4 Mbgacha bo'ladi.

Video xotira miqdori quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi: $V=I*X*Y$, bu yerda **I** – rang chuqurligi, **X**, **Y** – ekranning gorizontal va vertikal o'lchamlari (x va y ning mahsuloti ekranning o'lchamidir).

Display ekrani ikkita asosiy rejimda ishlaydi: **matn** va **grafik**.

Grafik rejimida ekran alohida nurli nuqtalarga bo'linadi, ularning soni ekranning turiga, masalan, 640 gorizontal va 480 vertikal bo'lsa, u holda 640x480 teng bo'ladi. Ekrandagi yorqin nuqtalar odatda **piksel** deb ataladi, ularning rangi va yorqinligi o'zgarishi mumkin. Grafik rejimida ekranning har bir pikselining parametrlarini boshqaradigan maxsus dasturlar tomonidan yaratilgan murakkab grafik tasvirlar kompyuter ekranida paydo bo'ladi.

Grafik rejim quyidagi ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi:

- **piksellar sonini** keng diagonalli monitorlar uchun 1152 * 864 pikselli rejimda foydalanish mumkin.

- **rang chuqurligi** (nuqtaning rangini kodlash uchun ishlatiladigan bit), masalan, 8, 16, 24, 32 bit. Har bir rang nuqta mumkin bo'lgan holat sifatida ko'rib chiqilishi mumkin. Keyin monitor ekranidagi ranglarning soni $N = 2^I$ formulasi orqali aniqlanadi, bu erda **N**- rang, ranglar, **I** – rang chuqurligi yoki bit chuqurligi.

- **palitra** (rasmni qayta tiklash uchun ishlatiladigan ranglar soni), masalan, 4 rang, 16 rang, 256 rang, **High color** deb ataladigan rejimda 2^{16} rang, yoki **True color** rejimida 2^{24} , 2^{32} rang.

Endi grafik tasvirlarni o'lchashga doir misollar ko'rib chiqamiz:

1-misol. Quyidagi jadvalda har bir nuqta uchun rang chuqurligi berilgan monitor ekranining turli xil grafik rejimlari uchun video xotirasini aniqlang.

Ekran rejimi	Rang chuqurligi (bir nuqtaga bit)				
	4	8	16	24	32
640 ga 480					
800 ga 600					
1024 ga 768					
1280 ga 1024					

Yechilishi: Ekrandagi umumiy nuqtalar soni (o'lcham kattaligi): $640 * 480 = 307200$. Zarur bo'lgan video xotira $V = 4 \text{ bit} * 307200 = 1228800 \text{ bit} = 153600 \text{ bayt} = 150 \text{ Kbayt}$. Xuddi shunday, boshqa grafik rejimlari uchun video xotira miqdori hisoblanadi.

2-misol. Oq-qora ekranda bitta piksel xotirada qancha joy egallaydi?

Yechilishi: Agar oq-qora tasvirda ikkita rang ishlatiladi –qora va oq, yani. $K=2$, $2^1 = 2$, $I=1 \text{ bit}$

3-misol. Qora-oq raster grafikali tasvir hajmi kattaligi 10×10 nuqta. Ushbu tasvir qanday kattalikdagi xotirani egallaydi?

Yechilishi: Nuqtalar soni -100 ta, 2 xil rang qora va oq bo'lganligi uchub rang chuqurligi $I=1$ ($2^1=2$), natijada video xotira hajmi $100*1=100 \text{ bit}$ teng bo'ladi.

4-misol. Rastr grafikdagi 128×128 pikseli tasvirni saqlash uchub 4 KB xotira ajratildi. Tasvir palitrasidagi ranglar soni ko'pi bilan qancha bo'ladi?

Yechilishi:

- Tasvirdagi nuqtalar sonini $128*128=16384$ ta.
- Tasvirning hajmi 4 Kb ni bitga o'giramiz, chunki $V=I*X*Y$ bitda hisoblanadi. $4\text{Kb}=4*1024=4096 \text{ bayt} = 4096*8 \text{ bit} = 32768 \text{ bit}$
- Rang chuqurligini $I = V/(X*Y)=32768:16384=2 \text{ bit}$
- $N=2^I$, bu yerda N – palitradagi ranglar soni, natijada $N=4$ bo'ladi.

5-misol. Agar to'rtburchakli tasvirning bit chuqurligi 24 va ekran o'lchamlari 800×600 piksel bo'lsa, to'rtta to'rtburchakli tasvir video xotirada qancha joy egallaydi?

Yechilishi: Bitta to'rtburchakli tasvir hajmini aniqlaymiz: $800 \times 600 \times 24 = 11520000$ bit = 1440000 bayt = 1406,25 Kb $\approx$ 1,37 Mb. 4 ta to'rtburchakli tasvirni saqlash uchun $V = 1,37 \times 4 = 5,48$ Mb $\approx$ 5.5 Mb.

6-misol. High Color tasvir sifati 1024 x 768 nuqta va ranglar palitrasi 65536 rangdan iborat. Kerak bo'ladigan video xotira miqdorini aniqlang.

Yechilishi: Formula bo'yicha $K = 2^I$, bu yerda K – ranglar miqdori, I – rang chuqurligi, rang chuqurligini aniqlaymiz. $2^I = 65536$

Rang chuqurligi: $I = \log_2 65536 = 16$ bit

Tasvir nuqtalari soni: $1024 \times 768 = 786432$ ga teng

Kerak bo'ladigan video xotira miqdori: $16 \text{ bit} \times 786432 = 12582912 \text{ bit} = 1572864 \text{ bit} = 1536 \text{ Kb} = 1,5 \text{ Mb}$

7-misol. Rastrli grafigini konvertatsiya qilish jarayonida ranglarning soni 65536 dan 16 gacha kamaydi. Xotira miqdori necha marta kamayadi?

Yechilishi: 65536 turli ranglarni kodlash uchun $I = 16$ bit va 16 rangni kodlash uchun $I = 4$ bit bo'ladi. Natijada, ishlatiladigan xotira miqdori $16 : 4 = 4$ marta kamaydi.

Javob: 4 marta kamayadi.

Nazorat savollari

1. Passiv kompyuter grafikasi nima?
2. Interaktiv kompyuter grafikasi nima?
3. Rastrli, vektorli va fraktalli kompyuter grafikasi nima?
4. Video xotira nima?
5. Video xotira miqdori qanday o'lchanadi?
6. Rang chuqurligi nima?

Nazorat topshiriqlari

1. Ekranda 8 palitra rangli tasvir bitta pikseli xotirada qancha joy egallaydi?
2. Qora-oq raster grafikali tasvir hajmi kattaligi 12×13 nuqta. Ushbu tasvir qanday kattalikdagi xotirani egallaydi?
3. Rastr grafikdagi 64×64 pikselli tasvirni saqlash uchun 2 KB xotira ajratildi. Tasvir palitrasidagi ranglar soni ko'pi bilan qancha bo'ladi?

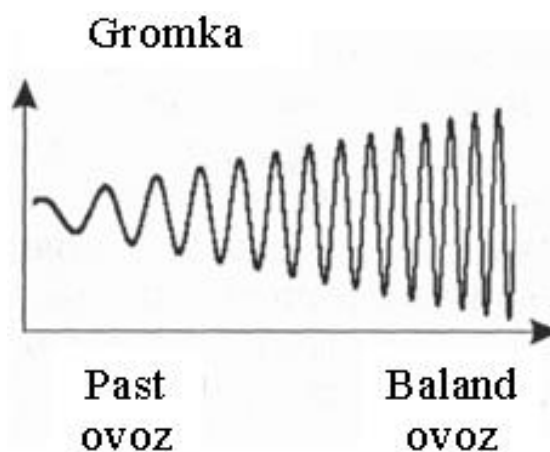
4. Agar to'rtburchakli tasvirning bit chuqurligi 32 va ekran o'lchamlari 800 x 600 piksel bo'lsa, ikkita to'rtburchakli tasvir video xotirada qancha joy egallaydi?

5. High Color tasvir sifati 800 x 600 nuqta va ranglar palitrasi 65536 rangdan iborat. Kerak bo'ladigan video xotira miqdorini aniqlang.

6. Rastrli grafigini konvertatsiya qilish jarayonida ranglarning soni 65536 dan 256 gacha kamaydi. Xotira miqdori necha marta kamayadi?

2.6§ Audio axborotlarni kodlash va o'lchash

Tovush - o'zgaruvchan amplituda va chastotali tovush to'lqinidan iborat uzluksiz signal. Signalning amplitudasi qanchalik katta bo'lsa, u odam uchun balandroq (gromka) bo'ladi. Signal chastotasi qanchalik baland bo'lsa, ohang balandroq bo'ladi (2.6.1-rasm).



2.6.1-rasm.

Tovush to'lqinining chastotasi sekundiga tebranishlar soni bilan ifodalanadi va gerts (Gts, Hz) da o'lchanadi. Inson qulog'i 20 Gts dan 20 kHz diapazongacha bo'lgan tovushlarni sezishga qodir, bu **tovush** deb ataladi. Bitta ovozli signalga ajratilgan bitlar soni tovushni kodlash chuqurligi deb nomlanadi. Zamonaviy ovoz kartalari 16, 32 va 64 - kodlash chuqurligidan iborat.

Ovoz ma'lumotlarini kodlashda uzluksiz signal diskret signal bilan almashtiriladi, ya'ni u elektr pulslarining ketma-ketligiga (ikkilik- nol va bir) aylanadi. Ovoz signallarini uzluksiz ifodalash shaklidan diskret - raqamli shaklga o'tkazish jarayoni **raqamlashtirish** deb ataladi. Ovozni kodlashda muhim belgi – bu diskretizatsiya chastotasi tezligi – 1 sekunddagi signal darajasini o'lchash soni:

- sekundiga 1 o'lchov sekundiga 1 Gts chastotasiga to'g'ri keladi;
- sekundiga 1000 o'lchovlar 1 kHz chastotasiga to'g'ri keladi.

Tovush diskretizatsiya chastotasi – bir sekunddagi ovoz darajasi (gromka) o'lchovi soni.

O'lchovlar soni 8 kHz dan 48 kHz diapazongacha (radiostansiya chastotasidan musiqiy chastotagacha) bo'lishi mumkin.

Tovush diskretizatsiya chastotasi va chuqurligi qanchalik yuqori bo'lsa, raqamlangan tovush sifati shuncha yaxshi bo'ladi. Telefon aloqa sifatiga mos keladigan raqamli eng past sifati tovushni sekundiga diskretizatsiya chastotasi sekundiga bir marta 8000, chuqurligi 8 bit va bitta tovush oqimi ("mono" rejim) da yozib olinadi. Ovozli kompakt-disklarning sifatiga mos keladigan raqamli ovozning yuqori sifatiga sekundiga bir marta 48 000, chuqurligi 16 bit va ikkita tovush oqimi (stereo rejim) da yozilganda erishiladi.

Shuni esda tutish kerakki, raqamli tovush sifati qanchalik yuqori bo'lsa, ovozli faylning miqdori shuncha ko'p bo'ladi.

Audio axborotning miqdori (V) quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V = t \cdot ch_d \cdot i \cdot p$$

bu erda t - vaqt (sekund), ch_d - diskretizatsiya chastotasi (Hz), k - kodlash chuqurligi (bit), p - parallel tovush oqimi (1-mono, 2-stereo, 4-kvadro).

1-Misol. O'rtacha sifatdagi tovush chastotasi 24 kGts, kodlash chuqurligi 16 bit bo'lgan 1 minutlik monoovozning miqdorini aniqlash so'ralgan bo'lsin. U holda quyidagicha hisoblaymiz:

$$t = 1 \text{ minut} = 60 \text{ sekund};$$

$$ch = 24 \text{ kGts} = 24000 \text{ Gts};$$

$$i = 16 \text{ bit};$$

$$V = ?$$

$$V = 60 \cdot 24000 \cdot 16 \text{ bit} \cdot 1 = 23040000 \text{ bit} = 2880000 \text{ bayt} = 2812,5 \text{ Kbayt} = 2,75 \text{ Mbayt}$$

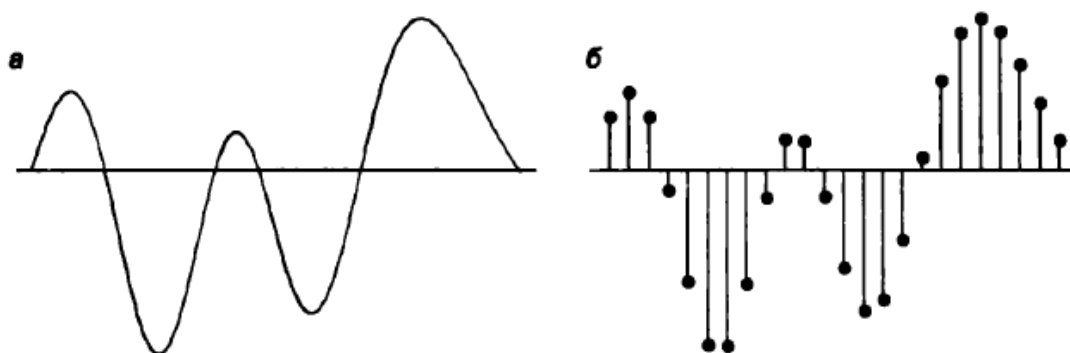
2-Misol O'rtacha sifatdagi tovush chastotasi 24 kGts, kodlash chuqurligi 16 bit bo'lgan 1 sekundlik stereoovozning miqdorini aniqlash so'ralgan bo'lsin:

$$V = 1 * 24000 * 16 \text{ bit} * 2 = 768000 \text{ bit} = 96000 \text{ bayt} = 93,75 \text{ Kbayt}$$

Ovozli ma'lumotlarni ikkilik kod bilan kodlashning turli xil usullari mavjud, ular orasida ikkita asosiy yo'nalishni ajratib ko'rsatish mumkin: FM usuli va Wave-Table usuli.

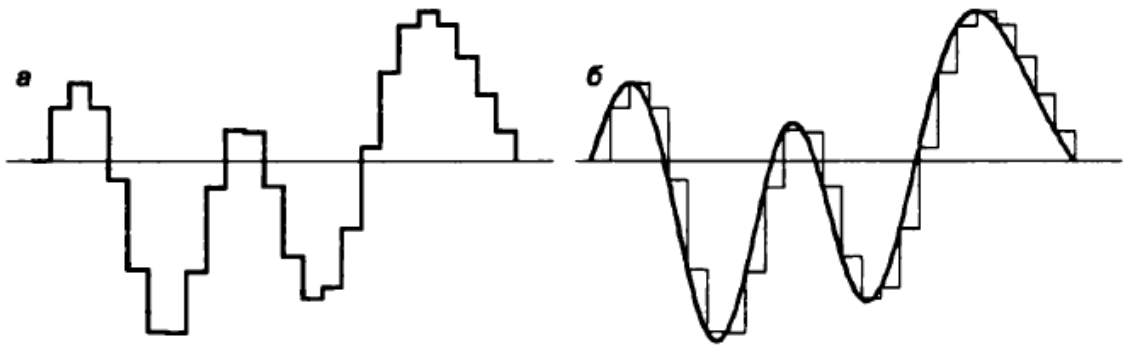
FM (Frequency Modulation) usuli nazariy jihatdan har qanday murakkab tovushni turli chastotalarning oddiy garmonik signallari ketma-ketligiga ajratish mumkinligiga asoslanadi, ularning har biri sinusoiddir va shuning uchun uni kod bilan tavsiflash mumkin.

Garmonik qatordagi tovush signallarining ajralishi va diskret raqamli signallar ko'rinishidagi taqdimot maxsus qurilmalar - analog-raqamli konvertorlar (ARK) tomonidan amalga oshiriladi. Quyida ovoz signalini diskret signalga aylantirish jarayoni keltirilgan (2.6.2-rasm).



2.6.2-rasm. Ovoz signalini diskret signalga aylantirish: a – ARK ga kirishidagi audio signal; b – ARK dan chiqishidagi diskret signal.

Raqamli kod bilan kodlangan tovushni orqaga qaytarish uchun teskari o'zgartirgich raqamli-analog konvertorlar (RAK) tomonidan amalga oshiriladi. Ovozni konvertorlash jarayoni quyidagi rasmda tasvirlangan. Ushbu kodlash usuli yaxshi ovoz sifatini bermaydi, ammo kompakt kodni taqdim etadi. Diskret signalni audio signalga o'tkazish jarayoni (2.6.3-rasm).



2.6.3-rasm. Diskret signalni audio signalga o'tkazish: a - RAK kirishidagi diskret signal; b - ARK chiqishidagi ovozli signal.

Wave-Table (To'lqin-Jadval) usuli oldindan tayyorlangan jadvallar atrof muhit olamidagi tovushlar namunalarini, musiqa asboblari va boshqalarni saqlashiga asoslanadi. Raqamli kodlar tovushning ohangini, davomiyligi va intensivligini va tovush xususiyatlarini tavsiflovchi boshqa parametrlarni aks ettiradi. "Tabiiy" tovushlar namunalar sifatida ishlatilganligi sababli, sintez natijasida yuzaga keladigan tovush darajasi (gromkasi) juda yuqori va haqiqiy musiqa asboblarning tovush sifatiga yaqinlashadi.

Ovoz fayllari bir nechta formatga ega. Ulardan eng ommaviylari MIDI, WAV, MP3.

MIDI formati (Musical Instrument Digital Interface) dastlab musiqa asboblari boshqarish uchun ishlab chiqilgan. Hozirda elektron musiqa asboblari va kompyuter sintez modullari sohasida foydalanilmoqda.

WAV audio fayl formati (waveform) asl tovush to'lqini yoki tovush to'lqinining raqamli vakili shaklida ixtiyoriy tovushni anglatadi. Barcha standart Windows tovushlari .wav kengaytmasiga ega.

MP3 formati (MPEG-1 Audio Layer 3) audio ma'lumotlarni saqlash uchun raqamli formatlardan biridir. Kodlash sifatini yaxshilaydi [17].

2.7§ Video axborotlarni kodlash va o'lchash

Video haqida gapirganda, ular birinchi navbatda televizordagi yoki monitordagi harakatlanuvchi tasvirni anglatadi. Optik tasvirni elektr signallarining ketma-ketligiga aylantirish videokamera tomonidan amalga oshiriladi. Ushbu

signallar tasvirning alohida qismlarining yorqinligi va rangi haqida ma'lumotni o'z ichiga oladi. Ular tashuvchida video tasmaning magnitlanishida o'zgarish shaklida (analog shakl) yoki elektr impuls (raqamli shakl) larining kod birikmalarining ketma-ketligi shaklida saqlanadi.

Videofayl - bu ma'lum chastota bilan bir-birini o'zgartiradigan statik tasvirlar to'plami. Har bir harakatsiz rasm - bu alohida video tasvir. Agar siqilmagan video haqida gapiradigan bo'lsak, bu to'g'ri. Biroq, hech kim bu formatdagi filmlarni saqlamaydi.

Haqiqat shundaki, siqilmagan video diskda juda ko'p joyni egallaydi.

Misol uchun, PAL formatdagi video tasvir 720x576, ya'ni bitta tasvir 414720 ta nuqtadan iborat va har bir nuqta rangini xotirada saqlash uchun 24 bit ajratilgan (RGB) bo'lsa. U holda video tasvirni xotirada saqlash uchun 9953280 bit taxminan 1.2 MB joy kerak bo'ladi. PAL formatidagi siqilmagan videoning bir soniyasi deyarli 30 MB ni egallaydi va bunday videoning bir soati 100 GB dan ko'proq bo'ladi.

Haqiqat shundaki, asosan, video turli xil ma'lumotlarni siqish algoritmlaridan foydalanadigan videofayllarda saqlanadi. Ushbu texnologiyalar tufayli videofaylni o'nlab yoki yuzlab marta siqish mumkin, bunda tasvir va ovoz sifati yo'qoladi.

AVI (Audio Video Interleave) bu konteyner formati bo'lib, unda turli xil kodlash kombinatsiyalari bilan siqilgan audio / video format bo'lishi mumkin. AVI-fayl kodlash / dekodlashda qaysi kodek ishlatilishiga qarab turli xil siqilgan ma'lumotlarga ega bo'lishi mumkin (masalan, video uchun DivX va audio uchun MP3). AVI faylida siqilmagan videolarni DV, MPEG-4, DivX, Xvid va hatto MPEG-1 va MPEG-2 formatlarida saqlash mumkin. Bundan tashqari, AVI faylida faqat ovoz bo'lishi ham mumkin, ya'ni, AVI fayllari har xil turdagi ma'lumotlarni saqlash uchun idishdir.

Konteyner raqamli o'zgartirilgan analog ma'lumotlarni saqlash uchun xizmat qiluvchi har qanday kengaytmali fayldir. Konteyner bir vaqtning o'zida bir nechta turli xil ma'lumotlarni o'z ichiga olishi mumkin bo'lgan ba'zi bir standart fayldir.

DivX - bu yuqori darajadagi siqishni bilan media fayllarni yaratishga va ko'rishga imkon beradigan video yozish texnologiyasi. Bu siqish texnologiyasidir, bu filmni sifat jihatidan ozgina yo'qotish bilan 8-12 baravar kichikroq qiladi.

MPEG (Moving Picture Expert Group) - bu audio va video fayllarni Internet orqali yuklash yoki yo'naltirish uchun siqish uchun mo'ljallangan format.

Video fayl, ya'ni video axborotni o'lchashni ko'rib chiqamiz.

Ovozsiz video axborotlarni hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V_{\text{video}} = H \cdot W \cdot i \cdot ch_t \cdot t$$

V_{video} -Videoaxborot hajmi

H,W-tasvir bo'yi va eni bo'yicha o'lchamdagi piksellar soni

i-rang chuqurligi

ch_t - tasvir chastota (sekund)

t-vaqt(sekund)

1-misol. 1 sekundda video chastota tezligi 25 ta tasvir, rang darajasi 16 bit va tasvir o'lchami 320x576 bo'lgan videoaxborotning 1sekundagi hajmini toping.

Berilishi:

$H \times W = 320 \times 576$ piksellar soni

$i = 16$ bit

$ch_t = 25$ sekund/tasvir

$t = 1$ sekund

V-?

Yechishi:

$V = H \cdot W \cdot i \cdot ch_t \cdot t = 320 \cdot 576 \cdot 25 \cdot 16 \cdot 1 = 73728000 \text{ bit} = 73728000 \text{ bit} / 8 / 1024 / 1024 = 8,79 \text{ Mbayt}$ (javobi: 8,79 Mbayt)

2-misol. 3 sekundda video chastota tezligi 60 ta tasvir, rang chuqurligi 2 bayt va tasvir o'lchami 600x540 bo'lgan videoaxborotning 1sekundagi hajmini toping (Kbayt).

Berilishi:

$H \cdot W = 600 \cdot 540$ piksel

$i = 2$ bayt=16 bit

$$ch_k = 60/3 = 20 \text{ sekund/kadr}$$

$$t = 1 \text{ sekund}$$

$$I = ?$$

Yechishi:

$$I = H * W * i * ch_t * t = 600 * 540 * 16 * 20 * 1 = 103680000 \text{ bit} = 103680000 \text{ bit} / 8 / 1024 = 12656,25 \text{ Kbayt} \quad (\text{javob: } I = 12656,26 \text{ Kbayt})$$

Ovozli video axborotlarni hajmi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$V_{\text{videoovoz}} = V_{\text{video}} + V_{\text{ovoz}}$$

$$V_{\text{ovoz}} = ch_d \cdot i \cdot p \cdot t$$

V_{ovoz} - ovozli video hajmi

ch_d - diskretizatsiya chastota (Gts)

i - rang chuqurligi

t - vaqt(sekund)

p - parallel oqimlar soni(1-mono, 2-stereo, 4-kvadro)

1-misol. Tasvir o'lchami 1024x800 piksel, rang chuqurligi 8 bit, tezlik sekundiga 24 ta tasvir, stereoovoz 128 gromka daraja va diskretizatsiya chastotasi 10150 Gts teng bo'lgan 1 minutlik ovozli videoaxborot hajmini toping.

Berilishi:

$V_{\text{video}}:$

$$H * W = 1024 * 800 \text{ piksel}$$

$$i = 8 \text{ bit}$$

$$ch_t = 24 \text{ sekund/tasvir}$$

$$t = 1 \text{ minut} = 60 \text{ sekund}$$

$V_{\text{ovoz}}:$

$$ch_d = 2$$

$$p = 128 \rightarrow i = 2^7 = 7 \text{ bit}$$

$$ch_o = 10150 \text{ gts}$$

$$t = 1 \text{ minut} = 60 \text{ sekund}$$

$$V_{\text{videoovoz}} = ?$$

Yechishi:

$$V_{\text{video}} = 1024 * 800 * 8 * 24 * 60 = 9437184000 \text{ bit}$$

$$V_{\text{ovoz}} = 10150 * 7 * 2 * 60 = 8526000 \text{ bit}$$

$$V_{\text{videoovoz}} = 6553600 * 24 * 60 + 8526000 = 9445710000 \text{ bit}$$

Nazorat topshiriqlari

1. 2 sekundda video chastota tezligi 30 ta tasvir, rang darajasi 24 bit va tasvir o'lchami 600x800 bo'lgan videoaxborotning 2sekundagi hajmini toping.

2. 1 minutda video chastota tezligi 120 ta tasvir, rang chuqurligi 1 bayt va tasvir o'lchami 320x400 bo'lgan videoaxborotning 2sekundagi hajmini toping.

3. Tasvir o'lchami 600x740 piksel, rang chuqurligi 16 bit, tezlik sekundiga 20 ta tasvir, kvadroovoz 64 gromka daraja va diskretizasiya chastotasi 9150 Gts teng bo'lgan 3 sekundlik ovozli videoaxborot hajmini toping.

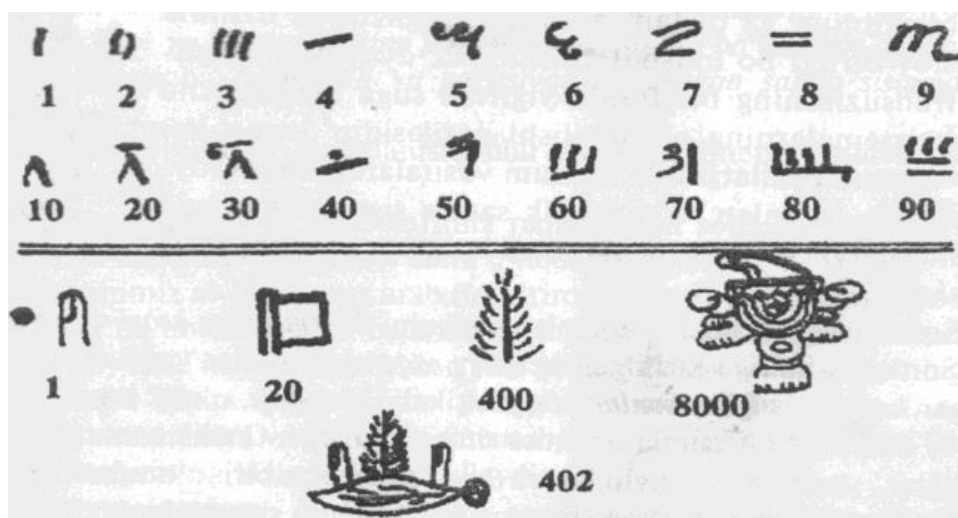
4. 16 gb fleshkaga qo'shiq yozilgan. Tasvir o'lchami 900x800 piksel, rang chuqurligi 16 bit, tezlik sekundiga 16 ta kadr, ovoz darajasi 256 va chastotasi 650 Gts bo'lgan kvadro usilida yozilgan 3 minutlik qo'shiq nechtaligi va hajmini aniqlang.

III BOB. Sanoq sistemasi

3.1§ Sanoq sistemasining rivojlanish tarixi

Hozirgi kunda sanoq sistemasi informatika fanida juda muhim rol o'ynaydi. Bizning kundalik hayotimizda qo'llanilayotgan o'nlik sanoq sistemasi hozirgidek yuqori ko'rsatkichni tez egallamagan. Turli davrlarda turli xalqlar bir-biridan keskin farqlanuvchan sanoq sistemalaridan foydalanganlar.

Odamlar o'rtasida muomala vositasi bo'lmish til kabi sonlarning o'z tili mavjud bo'lib, u ham o'z alifbosiga ega. Bu alifbo raqamlar va sonlarni ifodalash uchun qo'llaniladigan belgilardan iboratdir 1,2,...,9,0 yoki rim raqamlari I, II, V, X, L, C, M, H,..., sonlar alifbosining elementlari hisoblanadi. Turli davrlarda turli xalqlar, qabilalar raqamlar va sonlarni ifodalashda turlicha belgilardan foydalanganlar. Masalan, qadimgi Misirda raqam va sonlarni ifodalashda quyidagi belgilardan foydalanilgan [3.1.1-rasm]:



3.1.1-rasm. Misr raqamlari

Masalan, qadimgi meksikaliklar (steklar) 402 sonini yuqoridagidek belgilaganlar. Ma'lumki, xariflardan iborat alifboni qo'llashda ma'lum qonun va qoidalarga amal qilinadi. Sonli alifbodagi belgilardan foydalanishda ham o'ziga hos qoyidalaridan foydalaniladi. Bu qoidalar turli alifbolar uchun turlicha bo'lib, mazkur alifboning kelib chiqish tarixi bilan bog'liq. Masalan bir kunlik hayotimizda qo'llayotgan sonlar alifbosi o'nta arab raqamini o'z ichiga olgan bo'lib, uning kelib chiqishida va qo'llanilishida tabiiy hisoblash vositasi bo'lishi

qo'l barmoqlarimiz asosiy o'rin tutadi. O'z ichiga o'nta raqamni olganligi uchun ham bu alifbo o'zining barcha qoidalari bilan birgalida o'n raqamli sanoq sistemasi deb ataladi. Qadimda ba'zi xalqlar ishlatadigan sonlar alifbosi beshta (qadimgi Afrika qabilalarida), o'nikkita (masalan, inglizlarning sonlar alifbosida), yigirmata (XVIXVII asrlarda Amerika qit'asida yashagan atstek, mayya qabilalarida); oltmishta (qadimgi Bobilda) belgilarni o'z ichiga olgan. Ular mos ravishda yigirmata raqamli (qisqacha yigirmalik) sanoq sistemasi yoki oltmishlik sanoq sistemasi deb nomlanadi. Soatning oltmishga, sutkaning o'n ikkiga karaligi, bir yilning 12 oydan iboratligi, inglizlarda uzunlik o'lchov birligi bo'lmish 1 futning 12 dyunga tengligi shu kabi sistemalarning qo'llanilishi natijasidir.

Inson har bir sistemani ishlatganda ma'lum vositalardan ham foydalangan. Masalan, o'n ikkilik sanoq sistemasi uchun vosita sifatida qo'l barmoqlaridagi bo'g'inlardan foydalanilgan. Sonlar sistemasidagi raqamlar soni shu sistemaning asosi deb yuritiladi. Sonlar alifbosiga kiritilgan belgilar raqamlar va ular yordamida hosil qilingan boshqa belgilar sonlar deb yuritiladi. Masalan, o'nlik sanoq sistemasida 5, 6, 8 – bu raqamlar, ammo 658 – bu son. Inson hayotida keng tarqalgan sanoq sistema bu o'nlik sanoq sistemasidir. Bunda raqamlar o'zi turgan o'ringa ko'ra turlicha miqdordorni anglatadi. Masalan; a) 9 (to'qqiz) – birlik; 90 (to'qson – o'nlik; 900 (to'qqiz yuz) – yuzlik [16].

Buyuk bobokalonimiz Muhammad al-Xorazmiy dunyo faniga g'oyat katta hissa qo'shdi. U algebra fanining asoschisi bo'ldi. "Algebra" so'zining o'zi esa



Muso al-Xorazmiy
(783-850)

uning "Al-kitob al-muxtasar fi hisob al-jabr va al-muqobala" nomli risolasidan olingan. Uning arifmetika risolasi hind raqamlariga asoslangan bo'lib, hozirgi kunda biz foydalanadigan o'nlik pozitsion hisoblash sistemasi va shu sistemadagi amallarning Evropada tarqalishiga sabab bo'ldi. Olimning "al-Xorazmiy" nomi esa "algoritim" shaklida fanda abadiy o'rnatilib qoldi. Uning geografiyaga doir asari esa arab

tilida oʻnlab geografik asarlarning yaratilishiga zamin yaratdi. Xorazmiyning “Zij”i Evropada ham, Sharq mamlakatlarida ham astronomiyaning rivojlanish yoʻlini koʻrsatib berdi.

Buyuk matematik, astronom va geograf Muhammad al-Xorazmiy VIII asrning oxiri va IX asrning birinchi yarmida yashab ijod etdi. Xorazmiy Xorazm oʻlkasida tugʻilib, oʻsdi. Adabiyotlarda 783 yil uning tugʻilgan yili deb qabul etilgan.

Xorazmiyning arifmetik risolasi qachon yozilgani nomaʼlum. Biroq unda olim algebraik risolasini eslaydi. Demak, bundan Xorazmiy arifmetik risolani algebraik risoladan keyin yozgani maʼlum boʻladi. Bu risola XII asrda Ispaniyada lotin tiliga tarjima qilingan. Tarjimaning XIV asrda koʻchirilgan yagona qoʻlyozmasi Kembrij universiteti kutubxonasida saqlanadi. Risola “Diksit Algorizmi”, yaʼni “Al-Xorazmiy aytdi” iborasi bilan boshlanadi. Bundan keyin Xorazmiy toʻqqizta hind raqamining sonlarni ifodalashdagi afzalliklari va ular yordamida har qanday sonni ham qisqa qilib va osonlik bilan yozish mumkinligini aytadi. Asarning lotincha qoʻlyozmasida hind raqamlari koʻpincha yozilmay, ularning oʻrni boʻsh qoldirilgan yoki ahyon-ahyonda 1, 2, 3, 5 sonlarga mos keladigan hind raqamlari yozilgan. Koʻpincha esa hind raqamlari oʻsha davrda Evropada keng tarqalgan rim raqamlari bilan almashtirilgan.

Xorazmiy hind raqamlari asosida oʻnlik pozitsion sistemada sonlarning yozilishini batafsil bayon qiladi. U sonlarning bunday yozilishidagi qulayliklar, ayniqsa, nol ishlatilishining ahamiyatini alohida taʼkidlaydi. Keyin Xorazmiy arifmetik amallarni bayon qilishga oʻtadi. Bunda Xorazmiy sonlarning martabalarini, yaʼni razryadlarini eʼtiborga olishni hamda nolni yozishni unutmaslikni uqtiradi, aks holda natija xato chiqadi, deydi u.

Xorazmiyning arifmetik risolasi XII asrdayoq Ispaniyada seviliyalik Ioann tomonidan qayta ishlangan. Keyinchalik to yangi davrgacha Evropa olimlari Xorazmiy risolasini qayta-qayta ishlaganlar, u asosida darsliklar yozganlar. Bu qayta ishlangan nusxalar va darsliklarning nomida “Algorizm kitobi” degan ibora boʻlgan.

Xorazmiyning arifmetik risolasi hind raqamlariga asoslangan oʻnlik pozitsion hisoblash sistemasining Evropada, qolaversa butun dunyoda tarqalishida buyuk ahamiyat kasb etdi. Evropaga hind raqamlari arablar orqali oʻtganligi uchun ular “arab raqamlari” deb ataladi va hozir ham shunday deb atalib kelinmoqda. Evropaliklar uzoq vaqtgacha hind raqamlariga asoslangan hisob tizimini “algorizmi” deb atab keldilar. Faqat XVI asr oʻrtalaridagina bu nom “arifmetika” iborasi bilan almashtiriladi. Shundan keyin to hozirgi kungacha “algorizm” yoki “algoritm” deganda har qanday muntazam hisoblash jarayoni tushuniladigan boʻldi. Bu ibora bilan al-Xorazmiyning nomi fanga abadiy kirib qoldi [18].

Kompyuter tushunadigan va shu sanoq sistemada amal olib boradigan sistema bu ikkilik sanoq sistemasi. Hozirgi kunda eng asosiy sanoq sistemalari, bular 2,8,10,16 lik.

3.2§ Sanoq sistemalari va ularning asosiy qoidalari

1-qoida. Sanoq sistemasi – bu aniq son qiymatga ega belgilar yordamida maʼlum qonun - qoidalar asosida sonlarni tasvirlashdir.

2-qoida. Sonlarni yozishda ishlatiladigan belgilar – bu raqamlar deyiladi.

Raqamlarning hammasi sanoq sistemasining **alifbosi** deyiladi. Alfavitdagi raqamlar soni uning oʻlchovi deyiladi. (Masalan ; 0,1-ikkilik; 0,1,2- uchlik; 0,1,2,3, 4,5,6,7,8,9 – oʻnlik).

Sanoq sistemalarini ikki turga: pozitsion va pozitsion boʻlmagan sanoq sistemalariga boʻlishadi. **Pozitsion boʻlmagan sanoq sistemasida** sonni tasvirlagan belgining qiymati uning egallagan pozitsiyasiga (oʻrniga) bogʻliq emas. Bunga misol qilib rim raqamini olish mumkin. Rim raqamini keltirib oʻtamiz (3.2.1-jadval):

Rim raqami	I	V	X	L	C	D	M
Oʻnlikdagi qiymati	1	5	10	50	100	500	1000

3.2.1-jadval. Rim raqamlari

Masalan XXXIV da X-oʻn, tasvirlangan sonning hamma joyida yam oʻndir.

Bu sanoq sistemasida sonlarni yozishda oʻzining maʼlum qoidasiga boysinadi. Masalan:

- 1) agar chop tomondagi raqam o'ng tomondagi raqamdan kichik bo'lsa, o'ngdagi raqamda chopdagi raqam ayiriladi. (IV: $1 < 5$, bu holda $5-1=4$; yoki XC: $10 < 100$, bu holda $100-10=90$);
- 2) agar o'ngdagi raqam chopdagi raqamdan kichik yoki teng bo'lsa, u holda raqamlar qo'shiladi(VII: $5+1+1=7$; XXV: $10+10+5=25$).

Yuqoridagi qoidaga asosan 1985 sonini quyidagicha yozamiz: MCMLXXXV.

Rim sanoq sistemasida sonlarni yozishda 4ta bir xil belgi ketma-ket qatorasiga yozilmaydi.

Rim sanoq sistemasida 0 (nol) soni ishlatilmaydi.

3- qoida. **Pozitsion sanoq sistemi.** Sanoq sistemi pozitsion sanoq sistemi deyiladi agarda sonlarda yozilgan raqamlar turgan joyiga qarab miqdori o'zgarsa. Masalan: $4056 = 4 \times 1000 + 0 \times 100 + 5 \times 10 + 6 \times 1$ bu o'nlir sanoq sistemi quyidagicha tashkil qilinadi. Sonning raqami uning og'irligiga ko'paytiriladi va ular qo'shiladi. Sonlarning qiymatini bunday ifodalash additive-multiplikativ deyiladi.

4-qoida. Mos razryadda "Og'irlikni" beruvchi sonlar ketma-ketligi sanoq sistemasining **bazisi** deyiladi.

Pozitsion sanoq sistemasining amaldagi asosiy yutig'i- bu cheklangan belgilar yordamida ixtiyoriy sonni yozishdir.

5-qoida. Pozitsion sanoq sistemi odatiy sanoq sistemi deyiladi, agarda uning bazisi geometrik progressiya tashkil qilsa. Uning raqamlari butun manfiy bo'lmagan sonlardir. Masalan: $5047 = 5 \times 1000 + 0 \times 100 + 4 \times 10 + 7 \times 1$, bunda 1,10,100,1000 lar geometrik progressiyani tashkil qiladi.

6-qoida. Odatiy sanoq sistemasining bazisini tashkil qiluvchi geometrik progressiya ko'paytuvchisi sanoq sistemasining **asosi** deyiladi.

Shunday qilib biz pozitsion sanoq sistemi deganda asosan uchta { Bazis, alifbo, asos} degan tushunchalarga ega bo'ldik. Shu tushunchalarga asoslanib pozitsion sanoq sistemasini quyidagicha yozamiz.

$$a_n p^{n-1} + a_{n-1} p^{n-2} + a_{n-2} p^{n-3} + \dots + a_1 p^0 + a_0 p^{-1} + a_{-1} p^{-2} + \dots + a_{i-1} p^{i-2} + a_i p^{i-1} \quad (3.2.1)$$

Bunda p - geometrik progressiya ko'paytuvchisi bo'lib, sanoq sanoq sistemasining **asosi** deyiladi;

a_n, a_i – sanoq sistemi **alifbosiga** kiruvchi raqamlar;

$a_n p^{n-1}, a_i p^{i-1}$ -sanoq sistemasining **bazisi**.

Pozitsion sanoq sistemi sinfiga yuqorida aytilgan qoidaga bo'sinmaydigan sanoq sistemalari ham bor. Masalan: Faktorial va Fibonacci sistemi. ($1!, 2!, 3!, \dots, n!, \dots$; $1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, \dots$) Bunday sanoq sistemalari **odatiy bo'lmagan** sanoq sistemalari deyiladi. Faktorial ketma-ketlikning bazisini $1!, 2!, \dots, n!$, Fibonacci ketma-ketlikning bazisini $1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$ lar tashkil qiladi. Bunday ravishda tuzilgan sanoq sistemalarning asosi bo'lmaydi, alifbosini razryad tartibiga qarab oshib boradi. Ularning bazisi ($p_0, p_1, \dots, p_n, \dots$) ning N_k chi raqamini quyidagicha topamiz.

$$\begin{cases} \frac{P_{k+1}}{P_k}, & \text{agar } P_{k+1}: P_k \text{ ga butun bo'linsa} \\ \left[\frac{P_{k+1}}{P_k} \right] + 1, & \text{aks holda} \end{cases} \quad (3.2.2)$$

Misol. faktorialni $1, 2, 6, 24, 120, 720$ deb yozsak, 720 nechanchi faktorialga tegishli ekanligini quyidagicha topamiz.

$$N_k = 720 / 120 = 6 \quad N_k = 6! \text{ ekan}$$

Pozitsion sanoq sistemasida butun son qanday keltirilib chiqariladi? Har bir sanoq sistemasida raqamlar tartiblangan bo'lib, 1 katta 0 dan, 2 katta 1 dan, va hakoza. Raqamlarni siljitish bu – uni keyingi raqam bilan almashtirish deyiladi. Masalan: 1 ni siljitish uni 2 ga almashtirish, 2 ni siljitish uni 3 ga almashtirish degani va hakoza. Sanoq sistemasidagi eng katta raqamni surish (masalan o'nlik sanoq sistemasidagi 9 soni) uni nolga almashtirish degani. (9 raqami 0 ga olmashadi). Ikkilik sanoq sistemasida 0 raqami 1 ga, bir esa 0 ga almashtiriladi. Quyidagi sanoq sistemalarida dastlabki o'nta sonlarning hosil qilinishiga e'tibor bering:

Ikkilik sanoq sistemasida: $0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1000, 1001$;

Uchlik sanoq sistemasida: $0, 1, 2, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 100$;

Beshlik sanoq sistemasida: $0, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14$;

Sakkizlik sanoq sistemasida: $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11$.

Mutaxassis kompyuter bilan muloqat qilishda qaysi sanoq sistemalaridan foydalanadi?

Mutaxassislar kompyuter bilan muloqat qilganda o'nlik sanoq sistemasidan tashqari: ikkilik sanoq sistemasi (0 va 1 raqamlaridan foydalanadi);

Sakkizlik sanoq sistemasi (0,1,2,3,4,5,6,7 raqamlardan foydalanadi);

O'noltilik sanoq sistemasi(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F raqam va belgilardan foydalanadi, bunda A-10, B-11, C-12, D-13, E-14, F-15 ni bildiradi).

Bu sanoq sistemalarining dastlabki 20 tasining yozilishini quyida keltiramiz (3.2.2-jadval).

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

3.2.2-jadval. Sanoq sistemalari

Nima uchun biz kompyuterda ishlashda asosan shu to'rtta sanoq sistemasidan foydalanamiz?

Odamlar o'nlik sanoq sistemasida ishlashni afzal ko'radi, ehtimolki bunga sabab qadimdan ular sanashni qo'l va oyoqlarining o'nta barmoqlari yordamida amalga oshirganligidir. Lekin hamma joyda ham odamlar o'nlik sanoq sistemasidan foydalanmagan. Masalan Xitoyliklar yaqin vaqtgacha 5 lik sanoq sistemasidan foydalangan. Tarixiy manbalardan odamlar 60 lik sanoq sistemasidan ham foydalangan.

Kompyuter ikkilik sanoq sistemasidan foydalanadi, bunga sabab quyidagilar:

- uning texnik qurilmalari ikki xil turg'un holatda turadi(tok bor – 1, tok yo'q – 0, yoki kuchlanish bor, kuchlanish yo'q);

- axborotlarni tasvirlash vositalari ikki xil ishonchli va xalaqitga chidamliligidadir;
- ma'lumotlarni mantiqiy qayta ishlash jaroyonida Bul algebrasi apparatlarini qo'llash imkoniyati borligi;
- ikkilik sanoq sistemasini o'nlik sanoq sistemasiga nisbatan soddaroqligi.

Ikkilik sanoq sistemasining kamchiligi sonlarni yozishda razryadning oshib ketishi.

3.3§ Bir sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemalariga o'tish

O'nlik sanoq sistemasidan ikkilik sanoq sistemasiga va aksincha ikkilik sanoq sistemasidan o'nlik sanoq sistemasiga sonlarni o'tkasish ishlarini kompyuterning o'zi bajaradi. Biroq kompyuterdan professional(ustalik bilan) foydalanish uchun **mashina so'zi** tushunchasini bilishimiz kerak. Ya'ni kompyuterning tezkor xotira qurilmasi registrlardan iborat.

Registr - ma'lumotlarni ikkilik shaklida vaqtinchalik saqlab turish uchun mo'ljallangan qurilma. Har bir registr o'z navbatida triggerlardan tashkil topadi. Trigger mitti kondensator bo'lib, u elektr toki bilan zaryadlangan holda - "1", zaryadlanmagan holatda "0" ni ifodalaydi. Registrdagi triggerlarning miqdori kompyuterning necha **razryadli** ekanini belgilaydi. Registrlar yacheykalar deb ham yuritiladi. Yachaykalarining har bir razryadida bir bit axborot joylashadi, ya'ni 0 yoki 1. 8 bit axborot birlashganda 1 bayt miqdordagi axborotni hosil qiladi. Har bir bayt o'z tartib raqamiga, ya'ni **adresiga** ega bo'ladi. Yachekaning sig'imi **mashina so'zi** uzunligini belgilab beradi. Mashina so'zining uzunligi baytlarda o'lchanadi. Mashina so'zining uzunligi 2, 4, 8 baytga teng bo'lishi mumkin. Demak, ikki, to'rt yoki sakkiz bayt birlashib bitta mashina so'zini tashkil etishi mumkin ekan. Har bir xotira yachekasi ham o'z adresiga ega, u esa shu yachekadagi boshlang'ich bayt adresi bilan ifodalanadi. Shuning uchun sakkizlik va o'noltilik sanoq sistemasini ishlatiladi. Bu sistemadagi sonlar ham o'nlik sanoq sistemasidek oson o'qiladi, buning uchun ularni mos ravishda uchlik (triada) va to'rtlik (tetrada)ga ajratishadi. Bunda ikkilik sanoq sistemasiga nisbatan razryadlar uch va to'rt marta qisqaradi, chunki 8 va 16 sonlari 2 ning 3 va 4 darajasidir.

Sakkizlik va o'noltilikdagi sonlarni ikkilik sonlarga o'tkazish juda ason: buning uchun son raqamlarini unga ekvivalent ikkilik triada yoki tetradaga ajratishadi. Masalan:

$$637,2_8 = \begin{array}{c|c|c|c} 110 & 011 & 111 & 010 \\ \hline 6 & 3 & 7 & 2 \end{array}; \quad 1B3,D_{16} = \begin{array}{c|c|c|c} 1 & 1011 & 0011 & 1101 \\ \hline 1 & B & 3 & D \end{array}$$

Ikkilikda berilgan sonlarni sakkizlik yoki o'noltilikka o'tkazish uchun ikkilikdagi sonning butun qismini chapga, kasr qismini o'nga qarab triadaga yoki tetradaga ajratib ularning sakkizlik yoki o'noltilikdagi raqamlariga almashtirib chiqish kerak.

Masalan:

$$11101001,11011_2 = \begin{array}{c|c|c|c|c} 11 & 101 & 001 & 110 & 110 \\ \hline 3 & 5 & 1 & 6 & 6 \end{array} = 351,66_8;$$

$$10111001,11101_2 = \begin{array}{c|c|c|c} 1011 & 1001 & 1110 & 1000 \\ \hline B & 9 & E & 8 \end{array} = B9,E8_{16};$$

Endi qanday qilib berilgan o'nlik sanoq sistemasidagi sonni boshqa ixtiyoriy pozitsion sanoq sistemasiga o'tkazishni qarab chiqaylik. Buning uchun berilgan butun o'nlik sanoq sistemasidagi N sonini boshqa q asosli sanoq sistemasiga qoldiqli bo'lamiz. Bo'linmani yana q asosga qoldiqli bo'lamiz va hakoza. Bo'lish bo'linma nolga aylanguncha davom ettiriladi. Natija sifatida qoldiq teskari tartibda o'qib olinadi. Misol:

$$\begin{array}{l} 65_{10} \rightarrow X_2 \\ \begin{array}{c|c} 65:2=32 & 1 \\ \hline 32:2=16 & 0 \\ \hline 16:2=8 & 0 \\ \hline 8:2=4 & 0 \\ \hline 4:2=2 & 0 \\ \hline 2:2=1 & 0 \\ \hline 1:2=0 & 1 \end{array} \uparrow \\ 1000001_2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 75_{10} \rightarrow X_8 \\ \begin{array}{c|c} 75:8=9 & 3 \\ \hline 9:8=1 & 1 \\ \hline 1:8=0 & 1 \end{array} \uparrow \\ 113_8 \end{array} \quad \begin{array}{l} 75_{10} \rightarrow X_{16} \\ \begin{array}{c|c} 75:16=4 & 11 \\ \hline 4:16=0 & 4 \end{array} \uparrow \\ 4B_{16} \end{array}$$

Berilgan o'nlik sanoq sistemasidagi kasrli F ni boshqa pozitsion sanoq sistemasiga o'tkazish uchun uni q asosga ko'paytiramiz. Ko'paytmaning kasr qismini yana q asosga ko'paytiramiz va hakoza. Ko'paytirish ko'paytma nolga yoki F talab qilingan aniqlikgacha davom etadi. Natija butun qismi yuqoridan pastga qarab o'qib olinadi. Misol:

0,36 ₁₀ → X ₂			0,36 ₁₀ → X ₈			0,36 ₁₀ → X ₁₆		
0	x	36	0	x	36	0	x	36
		2			8			16
0	x	72	2	x	88	5	x	76
		2						16
1	x	44	7	x	04	C	x	16
		2	0,27 ₈			0,5C ₁₆		
0	x	88						
		2						
1	x	76						
0,0101 ₂								

Agarda son butun va kasr ko'rinishda berilgan bo'lsa, uni boshqa pozitsion sanoq sistemasiga o'tkazish uchun yuqoridagi algoritmlarga asosan butun qismi alohida, kasr qismi alohida o'tkazilib natijalar qo'shib yoziladi. Masalan:

43,25 ₁₀ →X ₂					43,25 ₁₀ →X ₈					43,25 ₁₀ →X ₁₆				
43:2=21	1	0	x	25	43:8=5	3	0	x	25	43:16=2	B	0	x	25
21:2=10	1			2					8					16
10:2=5	0	0	x	50										
					2	x	00							
5:2=2	1			2	53,2 ₈					2B,4 ₁₆				
2:2=1	0	1	x	00										
1:2=0	1													
101011,01 ₂														

Boshqa pozitsion sanoq sistemasida berilgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$X_{10} = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + a_{-2} q^{-2} + \dots + a_{-m} q^{-m} \quad (3.3.3)$$

Bunda X- o'nlik sanoq sistemasidagi son, q-o'tkaziladigan sanoq sistemasi, n,m-razryatlar. Misollar:

$$11011_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 27_{10};$$

$$276,5_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} = 190,625_{10};$$

$$1F3_{16} = 1 \cdot 16^2 + 15 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 = 499_{10}.$$

Yuqoridagi bir sanoq sistemasidan o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish usulini (3) o'rgandik. Endi ushbu usulning boshqacha ko'rinishi bo'lgan Gerner sxemasi bilan tanishib chiqamiz.

Ushbu usulning qulayligi butun sonlarni kengaytirilgan shaklda (3.3.3) hisoblashning birmuncha osonlashtirilganligi, ya'ni, arifmetik operatsiya va darajalarning minimallashtirilganligi.

Soden tomonidan 1953 yilda ikkilik sanoq sistemasidan o'nlikga tezkor o'tkazish algoritmi- Gerner sxemasini qo'llashni taklif qildi, ya'ni eng yuqori raqamni asosga ko'paytiramiz, ikkinchi raqamni qo'shamiz, natijani asosga ko'paytiramiz, uchinchi raqamni qo'shamiz va hokazo, oxirgi raqam qo'shilgunicha. Natija o'nlik sanoq sistemasida bo'ladi va ushbu usul har qanday butun q sanoq sistemasidagi sonlar uchun ham o'rinli bo'ladi. Formulaning umumiy ko'rinishi quyidagicha:

$$(a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_1 a_0)_q = ((\dots (a_n \cdot q + a_{n-1}) \cdot q + a_{n-2}) \cdot q + \dots) + a_1) \cdot q + a_0 \quad (3.3.4)$$

Misol 1. 11011_2 ikkilik sanoq sistemasidagi sonni o'nlikga o'tkazing.

$$11011_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = (((1 \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 0) \cdot 2 + 1) \cdot 2 + 1 = 27_{10}$$

Misol 2. $1F3_{16}$ o'noltilik sanoq sistemasidagi sonni o'nlikga o'tkazing.

$$1F3_{16} = (1 \cdot 16 + F) \cdot 16 + 3 = (16 + 15) \cdot 16 + 3 = 499_{10}$$

Biz yuqorida asosan kompyuterda ishlatiladigan pozitsion sanoq sistemalari (2,8,10,16) ustida ish olib bordik. Bu ishlar boshqa pozitsion sanoq sistemalari ustida ham bajariladi. Buni o'zingiz mustaqil ravishda bajarib ko'ring!

3.4§ Davriy sonni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish

Yuqorida davriy bo'lmagan sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish jarayonlari bilan tanishdik. Endi davriy bo'lgan sonlar ustuda, ya'ni

ixtiyoriy sanoq sistemasidagi davriy sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga va aksincha o'nlik sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish jarayonlari bilan tanishib chiqamiz.

1. Ixtiyoriy sanoq sistemasidagi davriy sonni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish:

Biz matematika kursida davriy sonlarni davrdan qutqarish amallarini o'rganganmiz. Masalan, $0,00(341)$ davri sonni davrdan qutqarish uchun kasrning maxrajiga davrda 3 ta son bo'lganligi uchun 999 va davrgacha 2 ta son bo'lganligi uchun 3 ta 9 dan keyin 2 ta 00 va kasrning suratiga 341 yoziladi.

$$0,00(341) = \frac{341}{99900}$$

Ushbu jarayonni quyidagicha yozish mumkin:

$$0,00(341) = \frac{341}{10^x \cdot (10^y - 1)}$$

Bu erda davrgacha x - davrgacha bo'lgan sonlar, y -davrdagi sonlar soni. Ushbu misolda $x=2$ va $y=3$ ga teng ekanligini ko'rishimiz mumkin.

Ushbu jarayonni ixtiyoriy sanoq sistemi uchun qo'llash mumkin.

$$0,00(341)_q = \frac{341_q}{q^2 \cdot (q^3 - 1)}$$

Bu erda, q sanoq sistemasining asosi.

Misol uchun $0,00(341)_8$ davriy sonni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish so'ralgan bo'lsin, u holda quyidagicha hisoblaymiz ($q=8$).

$$0,00(341)_8 = \frac{(3 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0)_{10}}{8^2 \cdot (8^3 - 1)} = \left(\frac{225}{32768}\right)_{10}$$

Ixtiyoriy sanoq sistemasidagi davriy sonni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish algoritmi:

- davrgacha bo'lgan sonni ajratib olib yuqorida o'rgangan (3) formulaga asosan amalga oshiramiz;
- davrdagi sonni (3) formulaga asosan hisoblab kasrning suratiga yozamiz, maxrajiga sanoq sistemasining asosini davrda nechta son qatnashsa o'sha darajaga oshirib birni ayiramiz va sanoq sistemasining asosini davrgacha nechta son qatnashsa o'sha darajaga oshirib ko'paytiramiz;

- natijada hosil bo'lgan sonlarni qo'shamiz.

Endi ushbu mavzuga doir misollarni ko'rib chiqamiz:

1. Ikkilik sanoq sistemasidan o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish.

1)

$$0.(11)_2 = \frac{1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^2 - 1} = \frac{3}{3} = 1_{10}$$

$$2) 0,00(11)_2 = 2^{-2} * \frac{1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^2 - 1} = 0,25_{10}$$

$$3) 0,00(0011)_2 = 2^{-2} * \frac{1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^4 - 1} = 0,05_{10}$$

4)

$$0.(1101)_2 = \frac{1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^0}{2^4} = \frac{7}{8} = 0.875_{10}$$

5)

$$0.11(101)_2 = 0.11 + 0.000(101) = \frac{1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^2} + 2^{-3} * \frac{1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^3 - 1} = \frac{3}{4} + \frac{5}{56} = \frac{47}{56} = 0.839..._{10}$$

6)

$$10.11(100)_2 = 10 + 0.11 + 0.00(100) = (1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + \frac{(1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}{2^2} + 2^{-2} * \frac{1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^0}{2^3 - 1} = 2 + \frac{3}{4} + \frac{1}{14} = \frac{79}{28} = 2.821..._{10}$$

7)

$$0.110(101)_2 = 0.110 + 0.000(101) = \frac{1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0}{2^3} + 2^{-3} * \frac{1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^3 - 1} = \frac{6}{8} + \frac{5}{56} = \frac{49}{56} = 0.875_{10}$$

8)

$$10.01(11)_2 = 10 + 0.01 + 0.00(11) = (1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + \frac{(0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}{2^2} + 2^{-2} * \frac{1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0}{2^2 - 1} = 2 + \frac{1}{4} + \frac{3}{12} = 2 + 0.25 + 0.25 = 2.5_{10}$$

2. Ixtiyoriy sanoq sistemasidan o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazish.

$$1) 0,0(03)_4 = 4^{-1} * \frac{3 \cdot 4^0}{4^2 - 1} = 0,05_4$$

$$2) 0,02(103)_5 = 0,02_5 + 0,00(103)_5 = 2 * 5^{-2} + 5^{-2} * \frac{1 \cdot 5^2 + 3 \cdot 5^0}{5^3 - 1} = 0,09_{10}$$

3)

$$0,00(BC)_{16} = 0,00_{16} + 0,00(BC)_{16} = 13 * 16^{-1} + 16^{-2} * \frac{11*16^1 + 12*16^0}{16^2 - 1} = 0,8153799_{10}$$

4)

$$0,05(105)_6 = 0,05_6 + 0,00(105)_6 = 5 * 6^{-2} + 6^{-2} * \frac{1*6^2 + 5*6^0}{6^2 - 1} = 0,1441860465_{10}$$

5)

$$0,004(312)_5 = 0,004_5 + 0,000(312)_5 = 4 * 5^{-3} + 5^{-3} * \frac{3*5^2 + 1*5^1 + 2*5^0}{5^3 - 1} = 0,0372903226_{10}$$

6)

$$0,0F(1BC)_{16} = 0,0F_{16} + 0,00(1BC)_{16} = 15 * 16^{-2} + 16^{-2} * \frac{1*16^2 + 11*16^1 + 12*16^0}{16^2 - 1} = 0,06_{10}$$

$$7) 0,C(5D)_{16} = 0,C_{16} + 0,0(5D)_{16} = 12 * 16^{-1} + 16^{-1} * \frac{5*16^1 + 13*16^0}{16^2 - 1} = 0,77_{10}$$

8)

$$0,054(102)_7 = 0,054_7 + 0,000(102)_7 = 5 * 7^{-2} + 4 * 7^{-3} + 7^{-3} * \frac{1*7^2 + 2*7^0}{7^3 - 1} = 0,11414_{10}$$

9)

$$3,12(04)_5 = 3,12_5 + 0,00(04)_5 = 3 + 1 * 5^{-1} + 2 * 5^{-2} + 5^{-2} * \frac{0*5^1 + 4*5^0}{5^2 - 1} = 3,8217_{10}$$

10)

$$2,650(231)_8 = 2,650_8 + 0,000(231)_8 = 2 + 6 * 8^{-1} + 5 * 8^{-2} + 0 * 8^{-3} + 8^{-3} * \frac{2*8^2 + 3*8^1 + 1*8^0}{8^3 - 1} = 2,77985323_{10}$$

11)

$$3,12(32)_5 = 3,12_5 + 0,00(32)_5 = 3 + 1 * 5^{-1} + 2 * 5^{-2} + 5^{-2} * \frac{3*5^1 + 2*5^0}{5^2 - 1} = 3,308(3)_{10}$$

12)

$$0,12(002)_3 = 0,12_3 + 0,00(002)_3 = 1 * 3^{-1} + 2 * 3^{-2} + 3^{-2} * \frac{0*3 + 2*5^0}{3^2 - 1} = 0,563490635_{10}$$

13)

$$6,75(31)_8 = 6,75_8 + 0,00(31)_8 = 6 + 7 * 8^{-1} + 5 * 8^{-2} + 8^{-2} * \frac{3*8^1+1*8^0}{8^2-1} = 6,9744543651_{10}$$

14)

$$0.(212)_3 = \frac{2*3^2+1*3^1+2*3^0}{3^3-1} = \frac{23}{26} = 0,884615_{10}$$

15)

$$0.02(201)_3 = 0.02 + 0.00(201) = \frac{0*3^1+2*3^0}{3^2} + 3^{-2} * \frac{2*3^2+0*3^1+1*3^0}{3^3-1} =$$

$$\frac{2}{9} + \frac{19}{26*9} = \frac{71}{234} = 0,303_{10}$$

16)

$$2.01(12)_3 = 2 + 0.01 + 0.00(12) = 2 * 3^0 + \frac{0*3^1+1*3^0}{3^2} + 3^{-2} * \frac{1*3^1+2*3^0}{3^3-1} = 2 + \frac{1}{9} + \frac{5}{72} = 2,180(5)_{10}$$

17)

$$0.(1B)_{16} = \frac{1*16^1+11*16^0}{16^2} = \frac{27}{256} = 0,1054_{10}$$

18)

$$0.2(A3)_{16} = 0.2 + 0.0(A3) = \frac{2*16^0}{16^1} + 16^{-1} * \frac{10*16^1+3*16^0}{16^2} = \frac{1}{8} + \frac{163}{16*256} = 0,16479_{10}$$

19)

$$0.(222)_{10} = \frac{2*10^2+2*10^1+2*10^0}{10^3-1} = \frac{222}{999}$$

20)

$$32.12(11)_{10} = 32 + 0.12 + 0.00(11) = 32 + 0.12 + 10^{-2} * \frac{1*10^1+1*10^0}{10^2-1} = \frac{3212}{100} + \frac{11}{9900} = \frac{31799}{9900}$$

$$21) 0.(211)_3 = \frac{2*3^2+1*3^1+1*3^0}{3^3-1} = \frac{11}{13} = 0,846..._{10}$$

22)

$$0.12(22)_3 = 0.02 + 0.00(201) = \frac{1*3^1+2*3^0}{3^2} + 3^{-2} * \frac{2*3^1+2*3^0}{3^3-1} = \frac{11}{9} + \frac{11}{8*9} = \frac{99}{72} = 1,375_{10}$$

23)

$$5.13(567)_8 = 5 + 0.13 + 0.00(567) = 5 + \frac{1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0}{8^2} + 8^{-2} \cdot \frac{5 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0}{8^3 - 1} = 5 + \frac{11}{64} + \frac{903}{32704} = 5.199 \dots_{10}$$

$$24) 0.(01A)_{16} = \frac{0 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0}{16^3 - 1} = \frac{26}{4096} = 0.00634 \dots_{10}$$

25)

$$0.96(AD)_{16} = 0.96 + 0.00(AD) = \frac{9 \cdot 16^1 + 6 \cdot 16^0}{16^2} + 16^{-2} \cdot \frac{10 \cdot 16^1 + 13 \cdot 16^0}{16^3 - 1} = \frac{150}{256} + \frac{173}{255 \cdot 256} = \frac{38423}{65280} = 0.588 \dots_{10}$$

Nazorat topshiriqlari

1. Ikkilik sanoq sistemasida turgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing:

- 1) $0,10(11)_2$ 2) $1,1(10)_2$ 3) $0,1(11)_2$ 4) $1,11(10)_2$
 5) $0,01(01)_2$ 6) $0,11(1)_2$ 7) $1,11(11)_2$ 8) $0,11(101)_2$
 9) $1,11(1001)_2$ 10) $0,1(01)_2$

$$\text{Namuna: } 0,1(11)_2 = 0,1_2 + 0,0(11)_2 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 2^{-1} \cdot \frac{(1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}{2^2 - 1} = 1$$

2. Uchlik sanoq sistemasida turgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing:

- 1) $0,10(21)_3$ 2) $1,1(20)_3$ 3) $0,2(11)_3$ 4) $1,12(20)_3$
 5) $0,01(21)_3$ 6) $0,12(1)_3$ 7) $2,12(11)_3$ 8) $0,21(102)_3$
 9) $2,11(1002)_3$ 10) $0,1(02)_3$

$$\text{Namuna: } 0,2(11)_3 = 0,2_3 + 0,0(11)_3 = 0 \cdot 3^0 + 2 \cdot 3^{-1} + 3^{-1} \cdot \frac{(1 \cdot 3^1 + 1 \cdot 3^0)}{3^2 - 1} = \frac{5}{6} = 0,8(3);$$

3. To'rtlik sanoq sistemasida turgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing:

- 1) $0,20(31)_4$ 2) $1,2(10)_4$ 3) $0,2(13)_4$ 4) $1,22(20)_4$
 5) $0,1(21)_4$ 6) $0,12(3)_4$ 7) $2,12(31)_4$ 8) $0,21(302)_4$
 9) $2,11(102)_4$ 10) $0,1(12)_4$

$$\text{Namuna: } 0,2(31)_4 = 0,2_4 + 0,0(31)_4 = 0 \cdot 4^0 + 2 \cdot 4^{-1} + 4^{-1} \cdot \frac{(3 \cdot 4^1 + 1 \cdot 4^0)}{4^2 - 1} = \frac{43}{60} = 0,71(6);$$

4. Beshlik sanoq sistemasida turgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing:

- 1) $0,40(21)_5$ 2) $3,1(30)_5$ 3) $0,3(31)_5$ 4) $1,42(30)_5$
 5) $3,31(21)_5$ 6) $3,42(1)_5$ 7) $4,12(41)_5$ 8) $0,31(142)_5$
 9) $4,11(42)_5$ 10) $0,4(2)_5$

Namuna: $4,2(1)_5 = 4,2_5 + 0,0(1)_5 = 4 \cdot 5^0 + 2 \cdot 5^{-1} + 5^{-1} \cdot \frac{(1 \cdot 5^0)}{5^1 - 1} = \frac{89}{20} = 4,45;$

5. Oltilik sanoq sistemasida turgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing:

- 1) $5,12(2)_6$ 2) $5,1(23)_6$ 3) $4,2(31)_6$ 4) $4,52(2)_6$
 5) $0,51(21)_6$ 6) $5,52(1)_6$ 7) $2,54(41)_6$ 8) $0,41(13)_6$
 9) $2,51(33)_6$ 10) $5,1(3)_6$

Namuna: $5,2(1)_6 = 5,2_6 + 0,0(1)_6 = 5 \cdot 6^0 + 2 \cdot 6^{-1} + 6^{-1} \cdot \frac{(1 \cdot 6^0)}{6^1 - 1} = \frac{161}{30} = 5,3(6);$

2. O'nlik sanoq sistemasidagi davriy sonni boshqa sanoq sistemasiga aylantirish.

O'nlik cheksiz davriy sonni boshqa sanoq sistemasiga aylantirish algoritmi:

- O'nlikdagi davriy sonni yuqoridagi kabi kasr son ko'rinishga o'tkazamiz;
- Davrgacha bo'lgan sonni, kasrning surati va mahrajini o'nlikdan boshqa sanoq sistemasiga o'tkazish qoidasiga asosan amalga oshiramiz;
- natijada hosil bo'lgan sonlarni qo'shamiz.

Endi ushbu mavzuga doir misollarni ko'rib chiqamiz:

1. O'nlik sanoq sistemasidan ikkilik sanoq sistemasiga o'tkazish

1)

$$0,(3)_{10} = \frac{3}{10^1 - 1} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3} = \frac{1}{11} = 0,(01)_2$$

2)

$$4,(6)_{10} = 4 + 0,(6) = 4 + \frac{6}{10^1 - 1} = 4 + \frac{6}{9} = 4 + \frac{2}{3} = 100_2 + \frac{10_2}{11_2} = 100,(10)_2$$

$$3) 0,(777)_{10} = \frac{7 \cdot 10^2 + 7 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0}{10^3 - 1} = \frac{777}{999} = \frac{7 \cdot 16^2 + 7 \cdot 16^1 + 7 \cdot 16^0}{9 \cdot 16^2 + 9 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0} = \left(\frac{28791}{37017} \right)_{16}$$

4)

$$21.46(12)_{10} = 21.46 + 0.00(12) \\ = 2 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} + 6 \cdot 8^0 + 8^{-2} \cdot \frac{1 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0}{8^2 - 1} = \left(- \right)_8$$

Nazorat topshiriqlarilari

1. O'noltilik sanoq sistemasidagi sonlarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing:

- 1) $0,16(17)_{16}$ 2) $1,3(14)_{16}$ 3) $0,2(71)_{16}$ 4) $1,45(18)_{16}$
 5) $0,71(61)_{16}$ 6) $0,41(8)_{16}$ 7) $1,29(61)_{16}$ 8) $0,51(161)_{16}$
 9) $1,17(1071)_{16}$ 10) $0,5(8121)_{16}$

2. O'nlik sanoq sistemasidagi sonlarni ikkilik, sakkizlik, o'noltilik sistemalariga o'tkazing:

- 1) $0,13(24)_{10}$ 2) $1,4(25)_{10}$ 3) $0,2(17)_{10}$ 4) $1,32(23)_{10}$
 5) $0,41(25)_{10}$ 6) $0,42(6)_{10}$ 7) $2,15(18)_{10}$ 8) $0,26(172)_{10}$
 9) $2,15(1262)_{10}$ 10) $0,6(72)_{10}$

3.5§ Sanoq sistemalari ustida arifmetik amallarni bajarish

Pozitsion sanoq sistemalari ustida arifmetik operatsiyalarni qarab chiqaylik. Bular qo'shish, ayirish, ko'paytirish va bo'lishdir. O'nlik sanoq sistemasida bu amallarni bajarish qoidalarini yaxshi ma'lum – qo'shish, ayirish, ustun asosida ko'paytirish, burchak asosida bo'lish. Bu qoidalar barcha boshqa pozitsion sanoq sistemalarida ham o'rinlidir. Faqat har bir sistemaning maxsus qo'shish va ko'paytirish jadvallarini tuzib olish va undan foydalanish ko'nikmasini hosil qilish kerak.

Qo'shish amali. Dastlab qarayotgan sanoq sistemalarning qo'shish jadvalini sanoq qoidasi asosida tuzib chiqamiz.

Ikkilikda qo'shish jadvali

+	0	1
0	0	1
1	1	10

Sakkizlikda qo'shish jadvali

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

O'noltilikda qo'shish

+	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	15	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

Qo'shish jadvalidan foydalanish malakasini hosil qilish uchun har bir sanoq sistemalariga tegishli misollarni qarab chiqamiz. Sonlarni qo'shishda razryadlar bo'yicha qo'shiladi, agar bu holatda razryad to'lsa ortiqchasi chapga suriladi.

Misol 1. O'nlikda: $15+6=21$; Ikkilikda: $1111+110=10101$;

$$1: (5+6=11=10+1)$$

$$1: (1+0=1)$$

$$2: (1+1=2) \rightarrow 21$$

$$0: (1+1=2=2+0)$$

$$1: (1+1+1=3=2+1)$$

$$0: (1+1=2=2+0) \text{ razpyad to'lgani}$$

uchun chap tamonga 2 bu ikkilikda 10 ning biri suriladi va natija 10101.

Sakkizlikda: $17+6=25$;

O'noltilikda: $F+6=15$;

$$5: (7+6=13=8+5)$$

$$5: (15+6=21=16+5)$$

$$2: (1+1=2) \rightarrow 25$$

Tekshirish uchun olingan natijalarni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazamiz:

$$10101_2 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 21, \quad 2 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 21, \quad 15_{16} = 1 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 = 21$$

Misol 2. Quyidagi sonlarni qo'shamiz: 15, 7, 3.

O'nlikda: $15+7+3=25$; Ikkilikda: $1111+111+11=11001$

5: $(5+7+3=15=10+5)$ 1: $(1+1+1=3=2+1)$

2: $(1+1=2) \rightarrow 25$ 0: $(1+1+1+1=4=2+2+0)$

0: $(1+1+1+1=4=2+2+0)$

1: $(1+1+1=3=2+1)$ oxirgi 1 chapga suriladi.

Sakkizlikda: $17+7+3=31$; O'noltilikda: $F+7+3=19$

$15_{10}=17_8$; 1: $(7+7+3=17=8+8+1)$ $15_{10}=F_{16}$; $(15+7+3=25=16+9)$ 1 soni

3: $(2+1=3) \rightarrow 31$ razryad to'lgani uchun chapga suriladi.

Tekshirish: $11001_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^0 = 16+8+1=25_{10}$;

$31_8 = 3 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 24+1=25_{10}$; $19_{16} = 1 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 16+9=25_{10}$

Misol 3. O'nlik sanoq sistemasida berilgan 141,5 va 59,75 sonlarni qo'shing.

O'nlikda: $141,5+59,75=201,25$;

Ikkilikda: $10001101,1_2 + 111011,11_2 = 11001001,01_2$

5: $(0+5=5)$ 1 ning o'zi tushadi yoki 1: $(0+1=1)$

2: $(5+7=12=10+2)$ 0: $(1+1=2=2+0)$

1: $(1+9+1=11=10+1)$ vergul tushadi, 1: $(1+1+1=3=2+1)$

0: $(4+5+1=10=10+0)$ 0: $(0+1+1=2=2+0)$

2: $(1+1=2) \rightarrow 201,25$; 0: $(1+0+1=2=2+0)$

1: $(1+1+1=3=2+1)$

0: $(0+1+1=2=2+0)$

0: $(0+1+1=2=2+0)$

1: $(1+0=1)$ 1 o'zi tushadi; $\rightarrow 11001001,01_2$

Sakkizlikda: $215,4_8 + 73,6_8 = 311,2_8$; O'noltilikda: $8D,8_{16} + 3B,C_{16} = C9,4_{16}$

2: $(4+6=10=8+2)$ 4: $(8+12=20=16+4)$

1: $(5+3+1=9=8+1)$ 9: $(13+11+1=25=16+9)$

1: $(1+7+1=9=8+1)$ C: $(8+3+1=12=C) \rightarrow C9,4_{16}$

3: $(2+0+1=3) \rightarrow 311,2_8$

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

Tekshirish: $11001001,01_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-2} = 201,25_{10}$;

$$311,2_8 = 3 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 + 2 \cdot 8^{-1} = 201,25_{10};$$

$$C9,4_{16} = 12 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 + 4 \cdot 16^{-1} = 201,25_{10}.$$

Nazorat topshiriqlari

1) Quyidagi tenglik o'rinli bo'lsa p sanoq sistemasini va n raqamini toping:
 $33m5n+2n443=55424$, bunda m p sanoq sistemasining maksimal qiymati;

2) Quyidagi tenglik o'rinli bo'lsa p sanoq sistemasini va raqamlar o'rnida turgan “*” larni toping: $24**1+*235*=116678$;

3) $756+307+2456+24=3767$ qo'shish amali qaysi sanoq sistemasida bajarilgan;

4) $7+8=16$ tenglik o'rinlimi?

5) Ko'rsatilgan n–razryatli sonlarning ko'rsatilgan p sanoq sistemasidagi eng katta va eng kichik sonlarini yozing: n=2, p=2; n=3, p=8; n=4, p=16 va ularni o'nlik sanoq sistemasiga o'tkazing.

Ayirish amali. Misol 4. 10_2 , 10_8 , va 10_{16} sonlardan 1 ni ayiring.

Ikkilikda: $10-1=1$; Sakkizlikda: $10-1=7$; O'noltilikda: $10-1=F$;

$$1: (2-1=1)$$

$$7: (8-1=7)$$

$$F: (16-1=15=F)$$

Misol 5. 100_2 , 100_8 , 100_{16} sonlardan birni ayiring.

Ikkilikda: $100-1=11$; Sakkizlikda: $100-1=77$; O'noltilikda: $100-1=FF$;

$$1: (2-1=1)$$

$$7: (8-1=7)$$

$$F: (16-1=15=F)$$

$$1: (1-0=1)$$

$$7: (7-0=7)$$

$$F: (15-0=15=F)$$

Misol 6. O'nlikda berilgan $201,25$ sonidan $59,75$ ni 10 , 2 , 8 , 16 likda ayiring.

$$201,25_{10}-59,75_{10}=141,50_{10}; \quad 11001001,01_2-111011,11_2=10001101,10_2;$$

$$0: (5-5=0)$$

$$0: (1-1=0)$$

$$1: (2-1=1)$$

$$5: (10+2-7=5)$$

$$1: (2-1=1)$$

$$0: (1-1=0)$$

$$1: (10-9=1)$$

$$1: (2-1=1)$$

$$0: (1-1=0)$$

$$4: (9-5=4)$$

$$0: (1-1=0)$$

$$0: (0-0=0)$$

$$1: (2-1=1)$$

$$1: (1-1=0)$$

$$1: (1-0=1)$$

$$311,2_8-73,6_8=215,4_8;$$

$$C9,4_{16}-3B,C_{16}=8D,8_{16}.$$

$$4: (8+2-6=4)$$

$$8: (16+4-12=8)$$

$$5: (8-3=5)$$

$$D: (16+8-11=13=D)$$

$$1: (8-7=1), 2: (3-1=2);$$

$$8: (12-1-3=8);$$

$$\text{Tekshirish: } 10001101_2 = 2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} = 141,5_{10};$$

$$215,4_8 = 2 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} = 141,5_{10};$$

$$8D,8_{16} = 8 \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 + 8 \cdot 16^{-1} = 141,5_{10}.$$

Nazorat topshiriqlari

1. Quyidagi amallarni bajaring:

a) $221_3 - 11_3$; b) $10101_2 - 11_2$;

c) $7631_8 - 456_8$;

d) $1998_{16} - A1F_{16}$;

e) $1996_{16} - BABA_{16}$;

Ko'paytirish amali. Turli xil pozitsion sanoq sistemasidagi sonlar ustida ko'paytirish amalini bajarish uchun dastlab bu sanoq sistemalarining ko'paytirish jadvalini tuzib olish kerak. So'ngra natijani olish uchun ko'paytirish va qo'shish jadvalidan foydalanish lozim. Dastlab ishni 2, 8, 16 lik sanoq sistemalarining ko'paytirish jadvalini hosil qilishdan boshlasak.

Ikkilik sanoq sistemasida ko'paytirish jadvali

*	0	1
0	0	0
1	0	1

Sakkizlik sanoq sistemasida ko'paytirish jadvali

*	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

O'noltilik sanoq sistemasida ko'paytirish jadvali

*	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

O'noltilik sanoq sistemasi ko'paytirish jadvalidagi qiymatlar qanday to'ldirilganligini bir nechta misollarda ko'rib chiqaylik. Masalan:

$$F * F = 15 * 15 = 225 = 14 * 16 + 1 = E1;$$

$$E * D = 14 * 13 = 182 = 11 * 16 + 6 = B6;$$

$$8 * 9 = 72 = 4 * 16 + 8 = 48;$$

$$C * D = 12 * 13 = 9 * 16 + 12 = 9C.$$

Misol 7. $5_{10} * 6_{10} = 30_{10}$; $101_2 * 110_2 = 11110_2$; $5_8 * 6_8 = 36_8$; $5_{16} * 6_{16} = 1E$;
 $10100_2 * 101_2 = 1100100_2$; $212_3 * 1210_3 = 1111220_3$; $FFA_{16} * D_{16} = DDAF_{16}$, $5A_{16}$.

x			1	0	1	0	0
					1	0	1
+			1	0	1	0	0
		0	0	0	0	0	
	1	0	1	0	0		
	1	1	0	0	1	0	0

x				2	1	2	
			1	2	1	0	
+				0	0	0	
			2	1	2		
		1	2	0	1		
		2	1	2			
	1	1	1	1	2	2	0

x			F	F	A	3
					D	E
+		D	F	A	E	A
	C	F	B	4	7	
	D	D	A	F	5	A

Nazorat topshiriqlari

- 1) $213_3 * 3 = 1144$ qaysi sanoq sistemasida bajarilgan? ;
- 2) Amallarni bajaring: $21_3 * 2_3$; $140_5 * 14$; $10011_2 * 100101_2$; $62_{16} * 70_{16}$, D_{16} ;

Bo'lish amali. Har qanday pozitsion sanoq sistemasida ustun ko'rinishda bo'lish amalini bajarishda ayirish va ko'paytirish amallaridan foydalaniladi.

Misollar:

$$1) 11110_2:110_2=101_2;$$

$$5) 1010_2:11_2=11,(01)_2;$$

$$2) 13351_8:163_8=63_8;$$

$$6) 4C98_{16}:2B_{16}=1C8_{16};$$

$$3) F127_{16}:8_{16}=1E24_{16};$$

Tushuntirish:

$$4) 10_3:2_3=1,(1)_3 ;$$

Nazorat topshiriqlari

1. Ikkilik sanoq sistemasidagi qo'shish amalini bajaring.

$$1) 1011100+1101111$$

$$5) 1,01101+10,1011$$

$$2) 1000101+1011011$$

$$6) 110101,00-(-10101,000)$$

$$3) 111+1011011$$

$$7) 1001,01+1001,11$$

$$4) 111111,1+101,111$$

$$8) 1101,001+0,111$$

2. Aralash sanoq sistemasida qo'shish amalini bajaring.

$$1) 100,11_2+67,43_8$$

$$5) 423,57_7+421,24_5$$

$$2) 231,12_4+5,45_8$$

$$6) 210,021_6+341,32_6$$

$$3) 234_5+13_4$$

$$7) 401,32_5+1011_2$$

$$4) 1A,C_{16}+476_8$$

$$8) 72,5_8+1101,001_2$$

3. Aralash sanoq sistemasida ayirish amalini bajaring.

$$1) 1011101001_2-427,3_8$$

$$5) AC,23_{16}-C,023_{16}$$

$$2) 2A0_{16}-10111,0110_2$$

$$6) 7862,12_7-897,36_{10}$$

$$3) 547,2_8-F,C_{16}$$

$$7) 10111,01_2-F_{16}$$

$$4) 1011,1_2-A_{16}$$

$$8) A0C,2_{16}-76,2_8$$

4. Aralash sanoq sistemasida ko'paytirish amalini bajaring.

$$1) 1011,101_2*6,7_8$$

$$5) 45_8*21_4$$

$$2) 56_8*101,11_2$$

$$6) 32_4*23_8$$

$$3) E_{16}*101,11_2$$

$$7) 23_4*A,6_{16}$$

$$4) 1110_2*23_4$$

$$8) 1101011_2*63_8$$

5. Aralash sanoq sistemasida bo'lish amalini bajaring.

$$1) 74_8:F_{16}$$

$$2) 10101111_2:A_{16}$$

3) $AA_{16}:101_2$

6) $52_8:10_2$

4) $10,011_2:0,125_{10}$

7) $111101111_2:6_8$

5) $11111010_2:A_{16}$

8) $1A7_{10}:67_8$

6. Quyidagi bo'lish amali qaysi sanoq sistemasida bajarilgan:

1) $4415400:4532=543;$

7. Amallarni bajaring:

1) $140_5:14_5;$

3) $46230_8:53_8;$

2) $1110_2:10_2;$

4) $1100110010011000_2:101011_2;$

8. Yig'indi qaysi sanoq sistemasida ekanligini aniqlang.

1) $764_x+231_x=1015_x$

5) $657_x+751_x=1518_x$

2) $465_x+341_x=1136_x$

6) $534_x+451_x=1315_x$

3) $343_x+241_x=1134_x$

7) $231_x+322_x=1213_x$

4) $745_x+652_x=1617_x$

8) $265_x+456_x=1562_x$

7. Ayirma qaysi sanoq sistemasida ekanligini aniqlang.

1) $674_x-487_x=176_x$

5) $654_x-465_x=156_x$

2) $321_x-234_x=42_x$

6) $432_x-243_x=145_x$

3) $653_x-476_x=155_x$

7) $11001_x-1111_x=2120_x$

4) $311_x-133_x=112_x$

8) $ABC_x-7A5C_x=6AB_x$

8. Ko'paytirish qaysi sanoq sistemasida bajarilgan.

1) $76_x*34_x=3310_x$

5) $657_x*264_x=200322_x$

2) $435_x*344_x=203052_x$

6) $231_x*322_x=220302_x$

3) $234_x*321_x=142214_x$

7) $654_x*463_x=2400504_x$

4) $564_x*435_x=346236_x$

8) $345_x*433_x=232133_x$

9. Bo'linma qaysi sanoq sistemasida ekanligini aniqlang.

1) $366416_x:446_x=675_x$

5) $42411_x:132_x=233_x$

2) $200322_x:657_x=264_x$

6) $220302_x:231_x=322_x$

3) $360655_x:454_x=543_x$

7) $20120210_x:1111_x=11110_x$

4) $203052_x:435_x=344_x$

8) $65475_x:365_x=856$

10. Yig'inidagi nomolim sanoq sistemasini toping.

1) $657_8+A7_{16}=31112_x$

2) $101110_2+473_8=551_x$

$$3) AC_{16} + 110111_2 = 3203_X$$

$$6) 1111011_2 + 323_4 = B6_X$$

$$4) 323_4 + 765_8 = 20300_X$$

$$7) A7_{16} + 232_4 = D5_X$$

$$5) 321_4 + A6_{16} = DF_X$$

$$8) AB_{16} + 542_6 = 7634_X$$

Natijalar:

1.

1)11001011 2)10100000 3)1100010 4)1000101,011 5)100,00011

6) 1001010 7)Xato misol 8)1110

2.

1)111100,01011₂ 2)110010,111101₂ 3)76₁₀ 4)101011000,11₂ 5) Xato misol

6)551,341₆ 7)3112,13₁₀ 8)1000111,11₂

3.

1)111010001,101₂ 2)11101,101₂ 3)101010111,011111₂ 4)1,1₂ 5)A0,20D₁₆

6) Xato misol 7)1000,01₂ 8)100111001101,111₂

4.

1)100001,111011₂ 2)100001000,1₂ 3)1010000,1₂ 4)10011010₂ 5)101001101₂

6)100001010₂ 7)1110010001₂ 8)1010101010001₂

5-javoblari.

1)100₂ 2)1000,1₂ 3)100010₂ 4)10011₂ 5)11001₂ 6)10101₂

7)1010010,1₂ 8) Xato misol

8-javoblari.

1)8-lik sanoq sistemasi. 2)7-lik sanoq sistemasi 3)5-lik sanoq sistemasi

4)8-lik sanoq sistemasi 5)9-lik sanoq sistemasi 6)7-lik sanoq sistemasi

7)4-lik sanoq sistemasi 8) Xato misol

9-javoblari

1)9-lik sanoq sistemasi. 2)5-lik sanoq sistemasi. 3)8-lik sanoq sistemasi

4)4-lik sanoq sistemasi 5)7-lik sanoq sistemasi 6)6-lik sanoq sistemasi

7)3-lik sanoq sistemasi. 8)Xato misol.

10-javoblari

1)8-lik sanoq sistemasi 2)6-lik sanoq sistemasi 3)5-lik sanoq sistemasi

- 4)7-lik sanoq sistemasi 5)9-lik sanoq sjstemasi 6)4-lik sanoq sistemasi
 7)8-lik sanoq sistemasi 8)6-lik sanoq sistemasi

11-javoblari.

- 1)8-lik sanoq sistemasi. 2) 9-lik sanoq sjstemasi 3)7-lik sanoq sistemasi
 4)6-lik sanoq sistemasi 5)5-lik sanoq sistemasi 6)4-lik sanoq sistemasi
 7)3-lik sanoq sistemasi 8)Xato misol

12-javoblari.

- 1)4-lik sanoq sistemasi 2)8-lik sanoq sistemasi 3)4-lik sanoq sistemasi
 4)4-lik sanoq sistemasi 5)16-lik sanoq sistemasi 6)16-lik sanoq sistemasi
 7) 16-lik sanoq sistemasi 8)Xato misol

3.6§ Sanoq sistemasida qiziqarli masalalar

Talabalarning dunyoqarashi, nazariy va amaliy bilish qobiliyatini oshirish uchun quyidagi pozitsion sanoq sistemalari uchun qiziqarli masalalar keltirib o'tamiz:

1.Berilgan sonlarni kamayish tartibida yozib chiqing. 143_6 ; 50_9 ; 1222_3 ; 1011_4 ; 110011_2 ; 123_8 ; 234_5 .

2.Quyidagi sonlarni o'sib boorish tartibida yozib chiqing. 74_8 ; 110010_2 ; 70_{10} ; 38_{16} ; b) $6E_{16}$; 142_5 ; 1101001_2 ; 100_{10} ; 555_6 ;

3.Agar $x=10_3+10_2*10_5$ bo'lsa x ning qiymatini hisoblang.

4.Auditoriyada o'tirgan talabalarning 111100_2 foizi qiz va 1100_2 nafari o'g'il bolalar bo'lsa, auditoriyada necha nafar talaba bor.

5.Mening 100 nafar aka-ukalarim bor. Kichigining yoshi 1000 yosh, kattasi-ning yoshi 1111 yosh. Kattasi 1001 sinfdan o'qiydi. Shunaqa bo'lishi mumkinmi?

6.Quyidagi pozitsion sanoq sistemalarining qo'shish va ko'paytirish jadvalini tuzing. a) uchlik sanoq sistemasi, b) beshlik sanoq sistemasi, c) oltilik sanoq sistemasi.

7.Agarda 1000_q talaba bo'lib, undan 120_q nafari qiz va 110 nafari o'g'il bola bo'lsa, hisoblash qanday sanoq sistemasida amalga oshirilgan.

8. Bog'da 88_q dona mevali daraxt bo'lib, undan 32_q donasi olma, 22_q donasi nok, 16_q donasi qorali va 17_q donasi gilos bo'lsa, hisoblashlar qaysi sanoq sistemasida amalga oshirilgan.

9. Informatika fani bo'yicha olimpiadada 100 nafar talaba ishtirok etgan. Undan 13 nafari qiz va 54 nafari o'g'il. Qaysi sanoq sistemasida bu xabar berilmoqda.

10. Bir talaba o'zi haqida shunday yozgan. "Menning 24 ta barmog'im bor. Qo'llarimda 5tadan, oyog'imda 12 ta barmoq. Bu qanday bo'lishi mumkin.

11. Xonada 142_5 dona chivin uchib yuribdi. Bolta Teshayevich derazani ochib, xonadan 22_5 dona chivinni quvib chiqardi. Lekin derazani yopguncha 21_3 dona chivin xonaga qaytib kirdi. Endi xonada nechta chivin uchib yuribdi.

12. Matematikning yon daftaridan g'alati yozilgan bir avtobiografiyasi topildi. U quyidagi hayratomuz so'zlar bilan boshlangan. "Men tug'ilganimdan 44 yildan so'ng universitetni tugatdim. Bir yil o'tgach 34 yoshli qizga uylandim, o'rtamizdagi yosh farqi 11 yil. Oradan bir necha yil o'tgach kichik oilali 10 nafar farzandli bo'ldim. Men oyiga yashash uchun oladigan 200 so'mning $1/10$ qismini singlimga beraman. Demak men oilam bilan qolgan 130 so'm bilan yashayman..." . Bu erda raqamlar orasida qanday tushunarsizlik bor yoki yo'q. Tushuntirib bering.

13. Quyidagi jiddiy bo'lmagan savollarga jiddiy javob bering.

a) qachon $2*2=100$ bo'ladi; b) qachon $2*2=4$ bo'ladi; c) qachon 10 toq son bo'ladi; d) qachon $2*3=11$ bo'ladi; e) qachon $3*3=13$ bo'ladi; f) qachon $21+24=100$ bo'ladi; m) qachon $22+44=110$ bo'ladi; n) qachon bir vaqtda $3+4=7$ va $3*4=13$ bo'ladi; k) qachon $6*6=44$ bo'ladi; l) qachon $4*4=20$ bo'ladi.

3.7§ Sonlarning kompyuterda tasvirlanishi

Butun sonlar. Butun sonlar kompyuterda ishorali va ishorasiz ko'rinishda ifodalanadi. Ishorasiz butun sonlar kompyuter xotirasida odatda bir yoki ikki bayt joyni egallaydi. Bir baytli formatda butun son 00000000_2 dan 11111111_2 gacha (0 ... 255) joyni egallasa, ikki baytli formatda $00000000\ 00000000_2$ dan $11111111\ 11111111_2$ gacha (0 ... 65535) joyni egallaydi. Masalan: kompyuter xotirasida 73_{10} soni bir va ikki baytli formatdagi ko'rinishlari quyidagicha bo'ladi.

a) $73_{10}=1001001_2$ bir baytli formatda:

7	6	5	4	3	2	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1

b) shu son ikki baytli formatda:

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

Jadvallar mos ravishda bir va ikki baytli format ko'rinishi bo'lsa, yuqorisidagi raqamlar razryad tartibi deyiladi. Ularning eng katta razryad tartibida (7 va 15) sonlarning ishorasi turadi. Agar sonlar musbat bo'lsa 0, manfiy bo'lsa 1 raqami turadi.

Ishorali(manfiy) butun sonlar kompyuter xotirasida odatda bir, ikki yoki to'rt baytli formatda bo'lib, uning eng katta razryadida ishora(1) turadi. Uning format diapazonlrini quyidagi jadvalda keltiramiz:

Bayt soni	Tartib bilan yozilishi	Odatiy yozilishi
1	$-2^7 \dots 2^7-1$	-128 ... 127
2	$-2^{15} \dots 2^{15}-1$	-32768 ... 32767
4	$-2^{31} \dots 2^{31}-1$	-2147483648 ... 2147483647

Ishorali butun sonlarning kompyuterdagi yozilish shakli(kodlanishi)ning uch: to'g'ri, teskari va qo'shimcha kodlari mavjud.

Teskari va qo'shimcha kodlarning kompyuterda keng qo'llanilishiga sabab, uning arifmetik-mantiqiy tuzilish qurilmasidagi har xil arifmetik operatsiyalarni qo'shish operatsiyasi yordamida soddalashtiradi.

Ishorasiz butun sonlar to'g'ri, teskari va qo'shimcha kodlarda tasvirlanishi bir xil bo'ladi. Yuqorida ko'rib o'tganimizdek eng katta razryadda musbat (“+”) ishorani bildiruvchi nol raqami turadi.

To'g'ri, teskari va qo'shimcha kodlarda manfiy sonlar har xil ko'rinishda tasvirlanadi. Bularni quyida kengroq ko'rib chiqamiz:

To'g'ri kod [tk]: Bunda ishora razryadiga manfiy(“-“) ishorani bildiruvchi bir raqami, qolgan razryadlarda berilgan son absalyut qiymatining ikkilik koddagi

raqamlari turadi. Masalan: -3 va -127 sonlarning ko'rinishlari bir baytli formatda quyidagicha:

$$|-3_{10}|=3_{10}=11_2;$$

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

$$|-127_{10}|=1111111_2;$$

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

Teskari kod [tsk]: Bunda ikkilik koddagi barcha raqamlarni invertsiyalash(0 ni 1 ga va 1 ni 0 ga) ishora bilan birgalikda aylantiriladi. Yuqoridagi misolni ko'rib chiqamiz: -3₁₀ berilgan, $|-3_{10}|=3_{10}=11_2=0\ 0000011_2$, teskari kod 1 1111100₂.

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

-127 son berilgan, $|-127_{10}|=1111111_2=01111111_2$, teskari kod 1 0000000₂.

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

Qo'shimcha kod [qk]: Berilgan manfiy ishorali butun sonning qo'shimcha kodini hosil qilish uchun uning teskari kodining eng kichik razryadiga 1 raqamini qo'shish kerak. Masalan yuqoridagi -3 va -127 sonlarining qo'shimcha kodlari quyidagicha bo'ladi. -3 ning teskari kodiga $1\ 1111100_2+1=1\ 1111101_2$;

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

Xuddi shunday tarzda -127 ning teskari kodiga $1\ 0000000_2+1=10000001_2$;

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

Algoritm: berilgan manfiy a₁₀ soninig mashina xotirasida tasvirlanishi quyidagicha:

- berilgan sonning absalyut qiymatini ikkilik kodga o'tkazish;
- invertsiyalash(nolni 1 ga, 1 ni nolga aylantirish) teskari kod;
- teskari kodga bir sonini qo'shish (qo'shimcha kod).

3.8§ Butun sonlar ustida kompyuterning arifmetik operatsiyalarni bajarishi

Qo'shish va ayirish. Kompyuterlarning ko'pchiligi arifmetik-mantiqiy

qurilmasining konstruktsiyasiga ko'ra ayirish amallaridan foydalanilmaydi. Uning o'rniga kompyuter kamayuvchi va ayruvchi sonlar ustida teskari yoki qo'shimcha kodda qo'shish amalini bajaradi. Bu o'z navbatida arifmetik-mantiqiy qurilma konstruktsiyasini sezilarli darajada soddalashtiradi.

Teskari kodda qo'shish. Bu erda a va b sonlarini qo'shishda asosiy to'rtida va ikkita o'ziga xos hol mavjud.

1. a va b musbat. a va b sonlarni qo'shishda ikkilik kodga o'tkazilib, razryadlar bo'yicha ishora razryadi bilan birgalikda qo'shiladi. Chunki ishora razryadi qiymati sonlar musbat bo'lgani uchun nolga teng. Shuning uchun yig'indi ishorasi ham nol. Misol:

O'nlikda	Ikkilik kodda
3	0 0000011
7	0 0000111
10	0 0001010

Tekshirish: $00001010_2 = 2^3 + 2^1 = 10_{10}$ natija to'g'ri.

2. $a > 0$, $b < 0$ va absalyut qiymat bo'yicha a dan katta. Misol:

O'nlikda	Ikkilik kodda	
+3	0 0000011	
-10	1 1110101	-10 ning teskari kodi
-7	1 1111000	-7 ning teskari kodi

Tekshirish: -7 ning teskari kodini to'g'ri koddga aylantiramiz. Buning uchun ishoradan tashqari qismini invertsiyalaymiz: $10000111_2 = -7_{10}$ natija to'g'ri.

3. $a > 0$, $b < 0$, va absalyut qiymat bo'yicha a dan kichik. Misol:

O'nlikda	Ikkilik kodda	
+10	0 0001010	
-3	1 1111100	-3 ning teskari kodi
7	0 0000110	
	+1	
	0 0000111	

Bu erda birinchi olingan natijamiz 0 0000110 (6)ni to'g'irlash uchun to'lb qolgan ishora razryadidagi 1 ni yig'indining eng kichik razryadiga qo'shiladi.

Natija to'g'irlanadi. Bu ishlarning barchasini kompyuterning o'zi bajaradi.
Tekshirish: $00000111_2 = 7_{10}$.

4. $a < 0$ va $b < 0$. Misol:

O'nlikda	Ikkilik kodda	
-3	1 1111100	-3 ning teskari kodi
-7	1 1111000	-7 ning teskari kodi
-10	1 1110100	-11 ning teskari kodi
	+1	
	1 1110101	-10 ning teskari kodi

Bunda ham kompyuter o'zi xato natijani (-11) ni to'g'irlashi uchun to'lib qolgan ishora razryaddagi 1 ni xato natijaning eng kichik razryaddagi qiymatga qo'shadi. To'g'ri natijaning teskari koddagi qiymati hosil bo'ladi. Tekshirish: -10 ning teskari kodini to'g'ri koddga aylantiramiz. Buning uchun ishoradan tashqari qismini invertsiyalaymiz: $10001010_2 = -10_{10}$ natija to'g'ri.

Qo'shish jarayonida shunday holatlar ham bo'ladiki, natija xotiradan ajratilgan sohaga sig'may qoladi. Bu holatga razryad format hajmining to'lib qolishi deyiladi. Razryadlarning to'lib qolish va oshib ketishdan hosil bo'ladigan xatoliklarni bilib olishi yoki xatoliklarni to'g'irlashi uchun maxsus vositalardan foydalanadi.

Quyida razryadning to'lib qolish hodisasining ikki holatini keltiramiz:

5. $a > 0$ va $b > 0$ bo'lsin, $a+b$ yig'indi 2^{n-1} dan katta yoki teng, bunda n-format razryadi soni(masalan birbaytlida $n=8$, $2^{n-1}=2^7=128$).

Misol:

O'nlikdagi	Ikkilikdagi kodda	
+65	+0 1000001	
97	0 1100001	
162	1 0100010	to'lib ketish

Sonning raqamlarga ajratilgan qismi 7 ta razryadga sakkiz raqamli yig'indi joylashish uchun etishmaganligidan eng katta ishora razryadiga 1 raqami yozilmoqda. Bu esa yig'indi ishorasi natija ishorasiga mos kelmaydi. Buni to'lib qolish deyiladi. Natija to'g'ri $1\ 0100010_2 = 2^7 + 2^5 + 2^1 = 162_{10}$.

6. $a < 0$ va $b < 0$, $a+b$ yig'indining absalyut qiymati 2^{n-1} dan katta yoki teng.

Misol:

O'nlikdagi	Ikkilikdagi kodda	
+63	+1 1000000	-63 ning teskari kodi
-95	1 0100000	-95 ning teskari kodi
		to'lib ketish
-158	0 1100000	
	+1	
	0 1100001	

Bu erda ham yig'indi ishorasi qo'shiluvchilar ishorasi bilan mos tushmaydi. Bu esa razryad hajmining to'lib ketishini bildiradi. Natijaning to'g'riligini tekshirish uchun oxirgi yig'indini invertsiyalash (0 ni 1 ga, 1 ni 0 ga aylantiriladi) lozim $10011110_2 = 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 = -158$ bu bajarilgan barcha ishlarni kompyuterning o'zi bajaradi.

Qo'shimcha kodda qo'shish. Bu erda ham yuqoridagi oltita holat bo'ladi.

1. $a > 0$ va $b > 0$ bu erda ham yuqorida qarab chiqilgan birinchi holat teskari kodda qo'shish amali kabi bo'ladi.

2. $a > 0$, $b < 0$ va absalyut qiymati a ning qiymatidan katta. Bu holatda amal bajarilishi uchun a va b ning qiymatlari kodlashtiriladi. $a > 0$ bo'lgani uchun to'g'ri kodda kodlashtiriladi. Masalan $a=3$ bo'lsa to'g'ri kodi $0\ 0000011_2$ bo'ladi. $b < 0$ bo'lgani uchun dastlab to'g'ri kodga o'tkaziladi, so'ngra 0 ni 1 ga, 1 ni 0 ga (invertsiyalash) o'tkaziladi. Natijaga 1 qo'shiladi. Masalan: $b = -10$ bo'lsin.

$|-10| = 00001010_2$, teskari kodga o'tkazamiz $1\ 1110101_2$, unga 1 ni qo'shamiz $1\ 1110110_2$, bu uning qo'shimcha koddagi ko'rinishi. $a+b=3+(-10)=-7$: Ikkilikda $0\ 0000011 + 1\ 1110110 = 1\ 1111001$, $a+b$ ning qo'shimcha koddagi to'g'ri javobi kelib chiqdi. Natijani to'g'ri kodga o'tkazamiz. Dastlab inverssiyalaymiz 10000110 , eng kichik razryadga 1 ni qo'shamiz: $10000110 + 1 = 10000111 = -7$.

3. $a > 0$, $b < 0$ va absalyut qiymati a dan kichik. Maslan $a=10$, $b=-3$ bu sonlarni qo'shish uchun -3 ning qo'shimcha kodini topamiz. $[b]_{tk} = |-3| = 00000011$, $[b]_{tsk} = 11111100$, $[b]_{qk} = 11111101$. $[a]_{tk} = 00001010$; $a+b$ ni bajaramiz:

$$\begin{array}{r}
 + 0\ 0001010 \\
 1\ 1111101 \quad -3 \text{ ning qo'shimcha kodi} \\
 \hline
 0\ 0000111 \quad \text{bunda ishoradagi 1 tashlab yuboriladi}
 \end{array}$$

Natija to'g'ri, chunki $00000111_2 = 2^2 + 2^1 + 2^0 = 7_{10}$.

4. $a < 0$ va $b < 0$. Masalan $a = -3$, $b = -7$. $a+b$ ni topish uchun a va b larning qo'shimcha kodlarini topish kerak.

$[a]_{tk} = |-3| = 00000011$, $[a]_{tsk} = 11111100$, $[a]_{qk} = 11111101$; $[b]_{tk} = |-7| = 0\ 0000111$; $[b]_{tsk} = 1\ 1111000$; $[b]_{qk} = 11111000 + 1 = 11111001$; $[a+b]_{qk} = 11111101$ -3 ning qo'shimcha kodi

$$\begin{array}{r}
 11111001 \quad -7 \text{ ning qo'shimcha kodi} \\
 11110110 \quad -10 \text{ ning qo'shimcha kodi}
 \end{array}$$

Bunda ham ishoradagi razryad sig'imiga sig'magan 1 tashlab yuboriladi. Olingan natijani tekshiramiz. $1\ 1110110 = 1\ 0001001 + 1 = 10001010_2 = -10_2$.

Qo'shimcha kodda razryad sig'mining to'lib ketishi ham xuddi teskari koddagi 5 va 6 holatdagi kabi bo'ladi.

Ma'lumki kompyuterda operatsiyalarni bajarish jarayonida vaqtni tejash asosiy muxim masaladir. Sh nuqtai nazardan qaraganda butun manfiy sonlarning teskari va qo'shimcha kodlarini topishda quyidagi ikki fikirni aytish mumkin:

- Manfiy sonning teskari kodini topishda kompyuter kam vaqt sarflaydi, qo'shimcha kodni topishga nisbatan, chunki qo'shimcha kodni topishda teskari kodning eng kichik razryadiga 1 ni qo'shilishi ortiqchadir.

- Ishorali sonlar qo'shimcha kodda qo'shish amalini bajarishdagi vaqt, teskari kodda bajarishga nisbatan kam sarflanadi, chunki unda ishoradagi 1 ni eng kichik razryadga o'tkazish yo'q.

Ko'paytirish va bo'lish. Ko'pgina kompyuterlarda ko'paytirish amali ketma-ket qo'shish va razryaddagi raqamlarni siljitishga almashtirilib bajariladi. Buning uchun arifmetik-mantiqiy qurilmada registir-yig'indini to'plovchi bor. Dastlab unda nollar bo'lib, bajarish jarayoni boshlanganda ketma-ket ko'payuvchi va qo'shishning oraliq natijalari joylashadi. Bajarilish jarayoni tugagandan so'ng unda oxirgi natija turadi.

Arifmetik-mantiqiy qurilmaning boshqa registrida dastlab ko'paytiruvchi turadi. Qo'shish jarayonida ko'paytiruvchi kamayib borib nolga aylanadi.

Misol 1. Berilgan $A=13_{10}=1101_2$ ni $B=11_{10}=1011_2$ sonlarini to'g'ri kodda ko'paytiring.

Yechish: Sakkiz razryatli summator bo'lsin, u holda quyidagicha hisoblanadi.

+	0	0	0	0	0	0	0	0	1011	eng kichik razryatdagi 1
					1	1	0	1		
+	0	0	0	0	1	1	0	1	1010	2-si 1 uchun 1 birlik siljitamiz
				1	1	0	1			
+	0	0	1	0	0	1	1	1	1000	oxirgi 1 uchun 3 birlik siljitamiz
	1	1	0	1						
	1	0	0	0	1	1	1	1	0000	tamom

Tekshirish: $13_{10} \cdot 11_{10} = 143_{10}$; $2^7 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 143_{10}$.

Misol 2. Berilgan $A=51_{10}=110011_2$ ni $B=45_{10}=101101_2$ sonlarini to'g'ri kodda ko'paytiring.

Yechish: O'nikki razryatli summator bo'lsin, u holda quyidagicha hisoblanadi.

+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101101	eng kichik razryatdagi 1
							1	1	0	0	1	1			
+	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1		101100	3-si 1 uchun 2 birlik siljitamiz
					1	1	0	0	1	1					
+	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	101000	4-si 1 uchun 3 birlik siljitamiz
			1	1	0	0	1	1							
+	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1		100000	oxirgi 1 uchun 5 birlik siljitamiz
	1	1	0	0	1	1									
	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1		000000	tamom

Tekshirish: $51_{10} \cdot 45_{10} = 2295_{10}$; $2^{11} + 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 2295_{10}$.

Bo'lish amali kompyuter uchun qiyin bajariladigan jarayonidir. Odatda bu ish bo'linuvchiga qo'shimcha koddagi bo'luvchini ketma-ket ko'p marta qo'shilish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Misol 1. $a=49_{10}$ ni $b=-7_{10}$ ga bo'ling.

$[a]_{tk}=49_{10}=0\ 0110001$; $[b]_{tk}=-7_{10}=1\ 111$;

$$[b]_{\text{tsk}}=1\ 000; [b]_{\text{qk}}=1\ 000+1=1\ 001.$$

	$[a]_{\text{tk}}=$	0	0	1	1	0	0	0	1		bir razryad chapga suriladi
	$\leftarrow$	0	1	1	0	0	0	1	0		
+	$[b]_{\text{qk}}=$	1	0	0	1						
	$R_1=$	1	1	1	1	0	0	1	0	$<0, C_1=0 (-)$	bir razryad chapga suriladi
	$\leftarrow$	1	1	1	0	0	1	0	0		
+	$[b]_{\text{qk}}=$	1	0	0	1						
	$R_2=$	0	1	0	1	0	1	0	0	$>0, C_2=1$	bir razryad chapga suriladi
	$\leftarrow$	1	0	1	0	1	0	0	0		
+	$[b]_{\text{qk}}=$	1	0	0	1						
	$R_3=$	0	0	1	1	1	0	0	0	$>0, C_3=1$	bir razryad chapga suriladi
	$\leftarrow$	0	1	1	1	0	0	0	0		
+	$[b]_{\text{qk}}=$	1	0	0	1						
	$R_4=$	0	0	0	0	0	0	0	0	$>0, C_4=1$	tamom

Natija sifatida $C_i=C_1C_2C_3C_4$ ni olamiz. Agar bo'linuvchi (R_1) son manfiy bo'lsa $C_i=0$, bo'linuvchi (R_2, R_3, R_4) sonlar musbat bo'lsa $C_i=1$ bo'ladi. Odatda C_i ning birinchi qiymati natijaning ishorasini bildiradi. $C_1=0, R_1<0$. Demak, natija $[C]_{\text{tk}}=1\ 111, C=-111=-7$, qoldiq nol.

Nazorat topshiriqlari

- 1) Berilgan butun sonlarning to'g'ri kodini toping.
 $a=11010, b=-10101, c=21, d=-51, e=10110, f=-10100$.
- 2) -11011 va -011011 larning teskari kodini toping.
- 3) -10111 va -10101 larning qo'shimcha kodini toping.
- 4) Teskari koddan foydalanib $a=10101_2$ va $b=-01001_2$ larni qo'shinig.
- 5) Qo'shimcha koddan foydalanib $a=10101_2$ va $b=-01001_2$ larni qo'shing.
- 6) $A=13_{10}$ va $B=11_{10}$ sonlarni qo'shish va raqamlarni siljitish yordamida ko'paytirishni bajaring.
- 7) $A=49_{10}$ va $B=7_{10}$ sonlarni yuqoridagi algoritm asosida bo'lish amalini bajaring.
- 8) Razryad setkasining to'lib ketishiga teskari va qo'shimcha kodlarda misollar keltiring.

3.9§ Modifitsirlangan kodlar va ular ustida amallar bajarish

Sonni kodlashda ishora uchun ikkita razryadni ajratish modifitsirlash deyiladi. Modifitsirlashning qo'llanilishi kompyuterda amal bajarilganda

razryadlar setkasi to'lishini bilib olish uchun modifitsirlangan to'g'ri, teskari va qo'shimcha kod kerak bo'ladi. Bunda son ishoralari uchun ikkita razryad ajratiladi, musbat son uchun 00, manfiy son uchun 11 kombinatsiyalari javob beradi. Bu erda ham sonlarni qo'shish odatdagidek bo'lib, modifitsirlangan teskari kodda ishoradagi eng katta razryaddagi bir raqami eng kichik razryadga uzatiladi, qo'shimcha kodda tashlab yuboriladi.

Sonlarni qo'shish jarayonida ishora razryadida 01 kombinatsiyaning hosil bo'lishi musbat to'lib ketish alomatini beradi yoki 10 kombinatsiyaning hosil bo'lishi manfiy to'lib ketish alomatini beradi. Endi quyidagi misollarda batafsil tanishib chiqamiz.

Misol 1. Berilgan $x_1 = -1010_2$ va $x_2 = 1100_2$ sonlarini modifitsirlangan teskari va qo'shimcha kodda hisoblang.

Dastlabki almashtirishlar:

$$x_1 = -1010_2, [x_1]_{tk}^m = 11.1010_2, [x_1]_{tsk}^m = 11.0101_2, [x_1]_{qk}^m = 11.0110_2;$$

$$x_2 = 1100, [x_2]_{tk}^m = 00.1100_2 = [x_2]_{tsk}^m = [x_2]_{qk}^m.$$

demak, musbat sonlar uchun to'g'ri, teskari va qo'shimcha kodlar teng bo'ladi.

$$Q_{tsk}^m = [x_1]_{tsk}^m + [x_2]_{tsk}^m = 11.0101_2 + 00.1100_2 = 100.0001_2 = 00.0010_2$$

ko'rib turganimizdek ishoradagi eng katta razryaddagi 1 raqami oxirigi kichik razryadga qo'shiladi.

$$Q_{qk}^m = [x_1]_{qk}^m + [x_2]_{qk}^m = 11.0110_2 + 00.1100_2 = 100.0010_2 = 00.0010_2,$$

bunda ishoradagi eng katta razryaddagi 1 raqami tashlab yuboriladi.

Misol 2. Berilgan $x_1 = -1101_2$ va $x_2 = -1010_2$ sonlarini modifitsirlangan teskari va qo'shimcha kodda hisoblang. Dastlabki almashtirishlar:

$$x_1 = -1101_2, [x_1]_{tk}^m = 11.1101_2, [x_1]_{tsk}^m = 11.0010_2, [x_1]_{qk}^m = 11.0010_2 + 1_2 = 11.0011_2;$$

$$x_2 = -1010_2, [x_2]_{tk}^m = 11.1010_2, [x_2]_{tsk}^m = 11.0101_2, [x_2]_{qk}^m = 11.0101_2 + 1_2 = 11.0110_2;$$

$$Q_{tsk}^m = [x_1]_{tsk}^m + [x_2]_{tsk}^m = 11.0010_2 + 11.0101_2 = 110.0111_2 = 10.1000_2$$

natijada ko'rib turganimizdek ishoradagi eng katta 1 raqami oxirigi kichik razryadga qo'shiladi.

$$Q_{qk}^m = [x_1]_{qk}^m + [x_2]_{qk}^m = 11.0011_2 + 11.0110_2 = 110.1001_2 = 10.1001_2,$$

bunda ishoradagi eng katta razryad tashlab yuboriladi.

3.10§ Haqiqiy sonlarning kompyuterda tasvirlanishi va ular ustida amallar

Kompyuter xotirasida haqiqiy sonlar saqlanishi va qayta ishlanishi suzib yuruvchi vergulli formatda bo'ladi. Bu holatda sonlarni yozishda bergullar o'zgarib turadi. Shuning uchun dastlab suzib yuruvchi sonlar haqida tushuncha beramiz.

Suzib yuruvchi sonlarning umumiy ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$A=m*q^n$$

Bunda: m – mantissa, q – sanoq sistemasi asosi, n – son tartibi.

Misol uchun, $A=555,55$ berilgan bo'lsa, uni quyidagi ko'rinishlarda tasvirlash mumkin:

$$A=555,55=0,55555*10^3=5,5555*10^2=55555*10^{-2}.$$

Ko'rib turganimizdek vergullar raqamlar oralig'ida suzib yuribdi. Bunda $0,55555*10^3$ normallashtirilgan ko'rinishi deb yuritiladi. Umuman suzib yuruvchi vergulli sonlarni bir xil ko'rinishda tasvirlash uchun u normal ko'rinishga keltiriladi, ya'ni $1/n \leq |m| < 1$ shart bajarilishi lozim bo'ladi.

Yuqoridagi misolimizda $A=0,55555*10^3$ normal ko'rinishda bo'ladi, chunki $m=0,55555$, $q=10$ va $n=3$ bo'lganligi uchun shart bajariladi:

$$1/3 \leq |0,55555| < 1$$

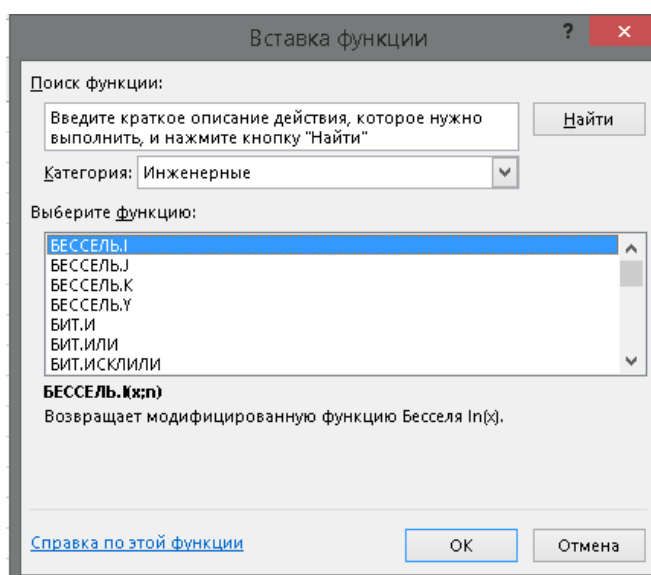
Suzib yuruvchi vergulli sonlar formati kompyuter xotirasida 4 (odatiy aniqlik) yoki 8 (ikki karrali aniqlik) bayt joy egallaydi. Suzib yuruvchi vergulli sonlarni ushbu joylarga yozishda xotira razryadlari mantissa ishorasi, tartib ishorasi, tartib va mantissalar uchun joy ajratiladi.

Son tartibini saqlash uchun ajratilgan razryadlar soni sonning o'zgarish diapozonini aniqlaydi. Mantissani saqlash uchun ajratilgan razryadlar soni sonning ma'noli (muhim) raqamlar sonini aniqlaydi. Masalan, 24 razryadli xotirada 8 ta razryad tartib, ishora va 16 ta razryad mantissa, ishora uchun ajratilgan joylashish tartibi quyidagicha bo'ladi:

0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ishora va tartib								ishora va mantissa																	

3.12§ Bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazishda Excel dasturi imkoniyatlari

Microsoft Office Excel dasturida turli ko'rinishdagi hisoblashlar uchun ko'p sonli o'rnatilgan funksiyalar (matematik, statistik, vaqt va sanali, moliyaviy, mantiqiy, muhandislik – texnika sohasiga oid va boshqalar) kategoriyalari mavjud. Shu bilan birga o'rnatilgan funksiyalar tarkibiga sonlarni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish funksiyasi ham kiradi. Bu funksiya muhandislik (texnika sohasiga oid – injenernie) kategoriyasida mavjud bo'lib, uning bir necha turlari keltirilgan (3.12.1-rasm).



3.12.1-rasm. Injenernie kategoriyasi

Ushbu «Инженерные» kategoriyasi tanlangach, undagi turli funksiyalar orqali berilgan sonlarni ikkilik sanoq sistemasidan 8, 10, 16 lik sanoq sistemasiga; sakkizlik sanoq sistemasidan 2, 10, 16 lik sanoq sistemasiga va h.k. o'tkazish funktsiyalari mavjud.

Endi Excel dasturi funktsiyalardan foydalanib quyidagi topshiriqlar bajaramiz:

Topshiriq 1. Ikkilik sanoq sistemasida berilgan 101011101, 111010101 va 111000110 sonlarni sakkizlik, o'nlik, o'n oltilik sanoq sistemasiga o'tkazing.

Topshiriqni bajarish uchun avvalombor quyidagi jadval ko'rinishda shablon yaratib olamiz (3.12.2-rasm).

	A	B	C	D
1	Son	Sanoq sistemalari		
2		8	10	16
3	101011101			
4	111010101			
5	111000110			

3.12.2-rasm. Shablon yaratish

Keyin formula satridagi f_x piktogrammasini tanlang va «Инженерные» kategoriyasidan mos funksiya turini tanlang. Masalan, B3 yacheykaga “=ДВ.В.ВОСЬМ(A3)”, C3 yacheykaga “=ДВ.В.ДЕС(A3)”, D3 yacheykaga “=ДВ.В.ШЕСТИ(A3)” kiriting va enter tugmasini bosing. Natijada quyidagi qiymatlar hosil bo’ladi (3.12.3-rasm).

D3	:	X	✓	f_x	=ДВ.В.ШЕСТИ(A3)
	A	B	C	D	E
1	Son	Sanoq sistemalari			
2		8	10	16	
3	101011101	535	349	15D	
4	111010101				
5	111000110				

3.12.3-rasm. Formulani kiritish

So’ng avtoto’ldirish orqali qolgan natijalarni ham aniqlaymiz (3.12.4-rasm).

D5	:	X	✓	f_x	=ДВ.В.ШЕСТИ(A5)
	A	B	C	D	E
1	Son	Sanoq sistemalari			
2		8	10	16	
3	101011101	535	349	15D	
4	111010101	725	469	1D5	
5	111000110	706	454	1C6	

3.12.4-rasm. Yakuniy natija.

Topshiriq 2. O’nlik sanoq sistemasida berilgan 207, 508 va 487 sonlarni ikkilik, sakkizlik, o’n oltilik sanoq sistemasiga o’tkazing.

Topshiriqni bajarish uchun avvalombor quyidagi jadval ko'rinishda shablon yaratib olamiz (3.12.5-rasm).

	A	B	C	D
1	Son	Sanoq sistemalari		
2		2	8	16
3	207			
4	508			
5	487			

3.12.5-rasm. Shablon yaratish

Keyin formula satridagi f_x piktogrammasini tanlang va «Инженерные» kategoriyasidan mos funksiya turini tanlang. Masalan, B3 yacheykaga “=ДЕС.Б.ДВ(A3)”, C3 yacheykaga “=ДЕС.Б.ВОСЬМ(A3)”, D3 yacheykaga “=ДЕС.Б.ШЕСТИ(A3)” kiriting va enter tugmasini bosing. Natijada quyidagi qiymatlar hosil bo'ladi (3.12.6-rasm).

D3				=ДЕС.Б.ШЕСТИ(A3)
	A	B	C	D
1	Son	Sanoq sistemalari		
2		2	8	16
3	207	11001111	317	CF
4	508			
5	487			

3.12.6-rasm. Formulani kiritish

So'ng avtoto'ldirish orqali qolgan natijalarni ham aniqlaymiz (3.12.7-rasm).

	A	B	C	D
1	Son	Sanoq sistemalari		
2		2	8	16
3	207	11001111	317	CF
4	508	11111100	774	1FC
5	487	111100111	747	1E7

3.12.7-rasm. Yakuniy natija.

Topshiriq 3. Sakkizlik sanoq sistemasida berilgan 207, 310 va 478 sonlarni ikkilik, o'nlik, o'n oltilik sanoq sistemasiga o'tkazing.

Topshiriqni yuqoridagi (B3 yacheykaga “=ВОСЬМ.В.ДВ(A3)”, C3 yacheykaga “=ВОСЬМ.В.ДЕС(A3)”, D3 yacheykaga “=ВОСЬМ.В.ШЕСТИ(A3)”) kabi bajarganimizda quyidagi yakuniy natijani olamiz (3.12.8-rasm).

D6				
	A	B	C	D
1	Son	Sanoq sistemalari		
2		2	10	16
3	207	10000111	135	87
4	310	11001000	200	C8
5	478	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!

3.12.8-rasm. Yakuniy natija

Ushbu yakuniy natijada ko’rish mumkinki, 478 soni aniqlanmadi, sababi 478 sonidagi 8 raqam sakkizlik sanoq sistemasida mavjud emas.

Topshiriq 4. O’noltilik sanoq sistemasida berilgan 207, 310 va 478 sonlarni ikkilik, sakkizlik va o’nlik sanoq sistemasiga o’tkazing.

Topshiriqni yuqoridagi (B3 yacheykaga “=ШЕСТИ.В.ДВ(A3)”, C3 yacheykaga “=ШЕСТИ.В.ВОСЬМ(A3)”, D3 yacheykaga “=ШЕСТИ.В.ДЕС(A3)”) kabi bajarganimizda quyidagi yakuniy natijani olamiz (3.12.9-rasm).

	A	B	C	D
1	Son	Sanoq sistemalari		
2		2	8	10
3	207	#ЧИСЛО!	1007	519
4	310	#ЧИСЛО!	1420	784
5	478	#ЧИСЛО!	2170	1144

3.12.9-rasm. Yakuniy natija

Ushbu yakuniy natijada ko’rish mumkinki, sonlarni 2 lik sanoq sistemasiga o’tkazishda son etarlicha katta bo’lganligi uchun aniqlanmadi.

Nazorat topshiriqlari

Siz Excel dasturida tugilgan kun, oy, yil va uy raqamlaringizni boshqa sanoq sistemalariga o’tkazing.

Nazorat topshiriqlari

1. O'nlik sanoq sistemasida berilgan sonlarni ikkilik-o'nlik ko'rinishga o'tkazing.
2. Berilgan ikkilik-o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarni o'nlikka o'tkazing.
3. ASCII kodlashtirish jadvalidan foydalanib berilgan tekislarni shifirlang.
4. ASCII kodlashtirish jadvalidan foydalanib berilgan tekislarni deshifirlang.
5. Ishorasiz o'nlikda berilgan sonlarni bir baytli razryatda tasvirlang.
6. Berilgan sonlarni qo'shimcha kodda bir baytli razryatda tasvirlang.
7. Berilgan sonlarni to'g'ri kodda ikki baytli razryatda tasvirlang.
8. Berilgan sonlarni qo'shimcha kodda ikki baytli razryatda tasvirlang.
9. Qo'shimcha kodda berilgan sonlarni o'nlik sanoq sistemasida yozing.
10. Berilgan o'nlik sanoq sistemasidagi sonlarni kengaytirilgan ko'rinishda yozing.

Nazorat variantlari

Variant 1

1. a) 585_{10} ; b) 673_{10} ; c) 626_{10} .
2. a) 010101010101_{2-10} ; b) 10011000_{2-10} ; c) 010000010110_{2-10} .
3. IBM PC.
4. 8A AE AC AF EC EE E2 A5 E0.
5. a) 224_{10} ; b) 253_{10} ; c) 226_{10} .
6. a) 115_{10} ; b) -34_{10} ; c) -70_{10} .
7. a) 22491_{10} ; b) 23832_{10} .
8. a) 20850_{10} ; b) -18641_{10} .
9. a) 0011010111010110_2 ; b) 1000000110101110_2 .
10. a) $578,475_{10}$; b) $768,375_{10}$.

Variant 2

1. a) 285_{10} ; b) 846_{10} ; c) 163_{10} .
2. a) 000101010001_{2-10} ; b) 010101010011_{2-10} ; c) 011010001010_{2-10} .
3. Avtomatizatsiya.

4. 50 72 6F 67 72 61 6D.
5. a) 242_{10} ; b) 135_{10} ; c) 248_{10} .
6. a) 81_{10} ; b) -40_{10} ; c) -24_{10} .
7. a) 18509_{10} ; b) 28180_{10} .
8. a) 28882_{10} ; b) -19070_{10} .
9. a) 0110010010010101_2 ; b) 1000011111110001_2 .
10. a) $363,15625_{10}$; b) $487,15625_{10}$.

Variant 3

1. a) 905_{10} ; b) 504_{10} ; c) 515_{10} .
2. a) 010010010100_{2-10} ; b) 001000000100_{2-10} ; c) 01110000_{2-10} .
3. Informatika.
4. 50 72 6F 63 65 64 75 72 65.
5. a) 207_{10} ; b) 210_{10} ; c) 226_{10} .
6. a) 98_{10} ; b) -111_{10} ; c) -95_{10} .
7. a) 19835_{10} ; b) 22248_{10} .
8. a) 18156_{10} ; b) -28844_{10} .
9. a) 0111100011001000_2 ; b) 1111011101101101_2 .
10. a) $334,15625_{10}$; b) $367,15625_{10}$.

Variant 4

1. a) 483_{10} ; b) 412_{10} ; c) 738_{10} .
2. a) 001101011000_{2-10} ; b) 100010010010_{2-10} ; c) 010101000110_{2-10} .
3. Compyuter.
4. 84 88 91 8A 8E 82 8E 84.
5. a) 185_{10} ; b) 224_{10} ; c) 193_{10} .
6. a) 89_{10} ; b) -65_{10} ; c) -8_{10} .
7. a) 29407_{10} ; b) 25342_{10} .
8. a) 23641_{10} ; b) -23070_{10} .
9. a) 0111011101000111_2 ; b) 1010110110101110_2 .
10. a) $215,15625_{10}$; b) $143,375_{10}$.

Variant 5

1. a) 885_{10} ; b) 153_{10} ; c) 718_{10} .
2. a) 110101010001_{2-10} ; b) 010101110111_{2-10} ; c) 111010101010_{2-10} .
3. Printer.
4. 43 4F 4D 50 55 54 6D 52.
5. a) 158_{10} ; b) 134_{10} ; c) 190_{10} .
6. a) 64_{10} ; b) -104_{10} ; c) -47_{10} .
7. a) 30539_{10} ; b) 26147_{10} .
8. a) 22583_{10} ; b) -28122_{10} .
9. a) 0110010011110101_2 ; b) 1000011000110001_2 .
10. a) $900,15625_{10}$; b) $834,625_{10}$.

Variant 6

1. a) 325_{10} ; b) 112_{10} ; c) 713_{10} .
2. a) 100101010010_{2-10} ; b) 001010100011_{2-10} ; c) 011010101110_{2-10} .
3. Kompyuterlashtirish.
4. 50 52 49 4E 61 6D.
5. a) 239_{10} ; b) 116_{10} ; c) 148_{10} .
6. a) 55_{10} ; b) -89_{10} ; c) -22_{10} .
7. a) 17863_{10} ; b) 25893_{10} .
8. a) 24255_{10} ; b) -26686_{10} .
9. a) 1110010110010101_2 ; b) 1000010110110101_2 .
10. a) $969,15625_{10}$; b) $434,15625_{10}$.

Variant 7

1. a) 464_{10} ; b) 652_{10} ; c) 93_{10} .
2. a) 000111010001_{2-10} ; b) 011101010011_{2-10} ; c) 011000010110_{2-10} .
3. YAMAHA.
4. 4D 4F 44 45 4D.
5. a) 237_{10} ; b) 236_{10} ; c) 240_{10} .
6. a) 95_{10} ; b) -68_{10} ; c) -77_{10} .
7. a) 28658_{10} ; b) 29614_{10} .

8. a) 31014_{10} ; b) -24013_{10} .
9. a) 0001110010010101_2 ; b) 1000010101010001_2 .
10. a) $802,15625_{10}$; b) $172,15625_{10}$.

Variant 8

1. $342_{(10)}$; б) $758_{(10)}$; в) $430_{(10)}$.
2. a) 010110010000_{2-10} ; b) 011101100101_{2-10} ; в) 011100010111_{2-10}
3. RANGLI QALAM.
4. 4 C 61 73 65 72.
5. a) 136_{10} ; b) 130_{10} ; c) $239_{(10)}$.
6. a) $82_{(10)}$; b) -13_{10} ; c) $-77_{(10)}$.
7. a) $27898_{(10)}$; b) $24268_{(10)}$.
8. a) $19518_{(10)}$; b) $-16334_{(10)}$.
9. a) 0000110100001001 ; b) 1001110011000000 .
10. a) $635,5$; b) $-555,15625$.

Variant 9

1. a) 749_{10} ; b) 691_{10} ; c) 1039_{10} .
2. a) $100100010001_{(2-10)}$; b) $001000111001_{(2-10)}$;
c) $001101100011_{(2-10)}$.
3. Микропротсессор.
4. 88 AD E4 AE E0 AC AO E2 A8 AA AO.
5. a) $230_{(10)}$; b) $150_{(10)}$; c) $155_{(10)}$.
6. a) $74_{(10)}$; b) $-43_{(10)}$; c) $-21_{(10)}$.
7. a) $18346_{(10)}$; b) $25688_{(10)}$.
8. a) $31397_{(10)}$; b) -21029_{10} .
9. a) 0110101101111000 ; b) 1110100100110101 .
10. a) $110,546875$; б) $-743,375$.

Variant 10

1. a) $817_{(10)}$; b) $661_{(10)}$; c) $491_{(10)}$.
2. a) $100001010001_{(2-10)}$; b) $010000000111_{(2-10)}$;
c) $001001110001_{(2-10)}$.

3. Printer.

4. 42 69 6E 61 72 79.

5. a) $219_{(10)}$; б) $240_{(10)}$; B) $202_{(10)}$.

6. a) $44_{(10)}$; б) $-43_{(10)}$; B) $-94_{(10)}$.

7. a) $23359_{(10)}$; б) $27428_{(10)}$.

8. a) $21481_{(10)}$; б) -20704_{10} .

9. a) 0001101010101010; б) 1011110111001011.

10. a) -141,375; б) 145,375.

Variant 11

1. a) $596_{(10)}$; б) $300_{(10)}$; c) $515_{(10)}$.

2. a) $001100100110_{(2-10)}$; б) $001000010110_{(2-10)}$; c) $010100010010_{(2-10)}$.

3. Diskovod.

4. 49 6E 66 6F 72 6D 61 74 69 6F 6E.

5. a) $237_{(10)}$; б) $160_{(10)}$; c) $253_{(10)}$.

6. a) $122_{(10)}$; б) $-97_{(10)}$; c) -82_{10} .

7. a) 30469_{10} ; б) 21517_{10} .

8. a) 23008_{10} ; б) -23156_{10} .

9. a) 0010111101000000; б) 1011001101110001,

10. a) 576,375; б) -99,375.

Variant 12

1. a) 322_{10} ; б) 320_{10} ; c) 738_{10} .

2. a) 000110000000_{2-10} ; б) 100101010110_{2-10} ; c) 011101100001_{2-10} .

3. Pentium 100.

4. 91 A8 E1 E2 A5 AC AO 20 E1 E7 A8 E1 AB A5 AD A8 EF.

5. a) 201_{10} ; б) 135_{10} ; c) 198_{10} .

6. a) 91_{10} ; б) -74_{10} ; c) -95_{10} .

7. a) 29234_{10} ; б) 19909_{10} .

8. a) 25879_{10} ; б) -27169_{10} .

9. a) 0001111001010100; б) 1011010001110010.

10. a) -796,15625; б) 325,15625.

Variant 13

1. a) 780_{10} ; b) 949_{10} ; c) 718_{10} .
2. a) 0001000000010101_{2-10} ; b) 100110011001_{2-10} ; c) 001101100001_{2-10} .
3. Arifmometr.
4. AC AE A4 A5 AB A8 E0 AE A2 A0 AD A8 A5.
5. a) 188_{10} ; b) 213_{10} ; c) 217_{10} .
6. a) 89_{10} ; b) $-90_{(10)}$; c) -34_{10} .
7. a) 25173_{10} ; b) 25416_{10} .
8. a) 27435_{10} ; b) -22433_{10} .
9. a) 0111110101101100 ; b) 1111011001100010 .
10. a) $-142,375$; b) $565,15625$.

Variant 14

1. a) 164_{10} ; b) 1020_{10} ; c) 713_{10} .
2. a) 011110000100_{2-10} ; b) 001100010001_{2-10} ; c) $1001010100012-10$.
3. SKANER.
4. 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.
5. a) 127_{10} ; b) 199_{10} ; c) 187_{10} .
6. a) 57_{10} ; b) -31_{10} ; c) -109_{10} .
7. a) 17689_{10} ; b) 20461_{10} .
8. a) 26493_{10} ; b) -30785_{10} .
9. a) 0010110001100110 ; b) 1010001111010000 .
10. a) $-550,15625$; b) $616,15625$.

Variant 15

1. a) 280_{10} ; b) 700_{10} ; c) 464_{10} .
2. a) 010100110011_{2-10} ; b) 100100100101_{2-10} ; c) 100010010001_{2-10} .
3. Vinchestor.
4. 43 6F 6D 70 75 74 65 72 20 49 42 4D 20 50 43.
5. a) 217_{10} ; b) 161_{10} ; c) 232_{10} .

6. a) 53_{10} ; b) -24_{10} ; c) -110_{10} .
7. a) 23380_{10} ; b) 22620_{10} .
8. a) 24236_{10} ; b) -30388_{10} .
9. a) 0100101101100011; б) 1001001000101100.
10. a) 84,15625; b) -681,375.

Variant 16

1. a) 728_{10} ; b) 383_{10} ; c) 202_{10} .
2. a) 001100110011₂₋₁₀; b) 001101100010₂₋₁₀; c) 010001000100₂₋₁₀.
3. Shaxsiy kompyuter
4. 8A AE AC AF EC EE E2 A5 E0.
5. a) 170_{10} ; b) 242_{10} ; c) 158_{10} .
6. a) 70_{10} ; b) -50_{10} ; c) -90_{10} .
7. a) 21581_{10} ; b) 31014_{10} .
8. a) 19903_{10} ; b) -17431_{10} .
9. a) 0011111110001000; b) 1001011111011111.
10. a) 650,375; b) -974,5.

Variant 17

1. a) 158_{10} ; b) 177_{10} ; c) 439_{10} .
2. a) 000100110101₂₋₁₀; b) 001010010011₂₋₁₀; c) 0001000000100100₂₋₁₀.
3. Avtomatizatsiya.
4. 50 72 6F 67 72 61 6D.
5. a) 172_{10} ; b) 247_{10} ; c) 216_{10} .
6. a) 104_{10} ; b) -67_{10} ; c) -88_{10} .
7. a) 17134_{10} ; b) 17996_{10} .
8. a) 2419710 ; b) -19851_{10} .
9. a) 0001010110011011; b) 1001010000111010.
10. a) 423,15625; b) 835,15625...

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida. (O'zbekiston Respyblikasi qonun hujjatlari to'plami, 2017 y.)
2. R.X.Ayupov. Informatika. O'quv qo'llanma. Toshkent 2005 y.
3. M.Aripov, M.Muxammadiyev. informatika, informatsion texnologiyalar. Darslik. TashDYI, 2004 y.
4. С.С Гуламов ва бошқалар. Ахборот тизимлари ва технологиялари. Дарслик. Тошкент, «Шарк», 2000 й.
5. M.Mamarajabov, S.Tursunov. Kompyuter grafikasi va Web-dizayn. Darslik. T.: Cho'lpon, 2013 y.
6. U. Yuldashov, M.Mamarajabov, S.Tursunov. Pedagogik Web-dizayn. O'quv qo'llanma. T.: "Voriz", 2013 y.
7. M Aripov, M.Fayziyeva, S.Dottayev. Web texnologiyalar. O'quv qo'llanma. T.: "Faylasuflar jamiyati", 2013 y.
8. B.Mo'minov. Informatika. O'quv qo'llanma. T.: "Tafakkur-bo'stani", 2014 y.
9. Rixsiboyev, X.Rixsiboyeva, S.Tursunov. Kompyuter grafikasi. Darslik. T.: "Tafakkur qanoti", 2018 y.-304 b.
10. Б. Стариченко. Теоретические основы информатика. Москва.2003 й.
11. Г.И.Шездюков. Экономическая информатика и вычислительная техника. Т.:Укитувчи, 1996 г.
12. Информатика. Под редакцией проф. Н.В.Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2005.-256 с.
13. <http://www.kompy.info/informatika-va-axborot-texnologiyalari.html>
14. <https://www.sketchpad.net/basics4.htm>
15. https://studme.org/97174/informatika/kodirovanie_chisel
16. <http://library.ziyounet.uz/uz/book/download/71756>
17. <https://www.yaklass.ru/p/informatika/10-klass/>
18. <https://saviya.uz/hayot/tarjimai-hol/muso-al-xorazmiy-783-850/>
19. <http://mobilforum.uz/showthread.php?t=8076>

MUNDARIJA

KIRISH

I BOB. Hisoblash texnikasining rivojlanish bosqichlari va shaxsiy kompyuter tuzilishi

- 1.1§ Hisoblash texnikasining rivojlanishi va ularning funksional-tuzilmaviy tashkil etilishi
- 1.2§ Shaxsiy kompyuter tuzilishi va uning axboriy-mantiqiy asoslari.....
- 1.3§ Shaxsiy kompyuterlarning tashqi qurilmalari

II BOB. Axborotlarni o'lchash va kodlashtirish

- 2.1§ Axborotlarni kodlash.....
- 2.2§ Axborotlarni o'lchash.....
- 2.3§ Kompyuter grafikasi.....
- 2.4§ Grafik axborotlarni kodlash
- 2.5§ Grafik axborotlarni o'lchash
- 2.6§ Audio axborotlarni kodlash va o'lchash
- 2.7§ Video axborotlarni kodlash va o'lchash.....

III BOB. Sanoq sistemasi

- 3.1§ Sanoq sistemasining rivojlanish tarixi
- 3.2§ Sanoq sistemalari va ularning asosiy qoidalarini
- 3.3§ Bir sanoq sistemasidan boshqa sanoq sistemalariga o'tish.....
- 3.4§ Davriy sonni bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazish
- 3.5§ Sanoq sistemalari ustida arifmetik amallarni bajarish
- 3.6§ Sanoq sistemasida qiziqarli masalalar.....
- 3.7§ Sonlarning kompyuterda tasvirlanishi..... 99
- 3.8§ Butun sonlar ustida kompyuterning arifmetik operatsiyalarni bajarishi.....
- 3.9§ Modifitsirlangan kodlar va ular ustida amallar bajarish
- 3.10§ Haqiqiy sonlarning kompyuterda tasvirlanishi va ular ustida amallar.....
- 3.11§ Normallashtirilgan sonlar ustida arifmetik amallarni bajarish
- 3.12§ Bir sanoq sistemasidan boshqasiga o'tkazishda Excel dasturi imkoniyatlari

Foydalanilgan adabiyotlar

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

I ВОВ. Этапы развития вычислительной техники и дизайна персональных компьютеров

- 1.1§ Развитие вычислительной техники и их функционально-структурная организация
- 1.2§ Структура персональных компьютеров и его логические основы
- 1.3§ Внешние персональных компьютеров

II ВОВ. Измерение и кодирование информации

- 2.1§ Кодирование информации.....
- 2.2§ Измерение информации.....
- 2.3§ Компьютерная графика.....
- 2.4§ Кодирование графической информации.....
- 2.5§ Измерение графической информации.....
- 2.6§ Кодирование и измерение аудиоинформации.....
- 2.7§ Кодирование и измерение видеоинформации.....

III ВОВ. Системы счисления

- 3.1§ История развития системы счисления
- 3.2§ Системы счисления и их основные правила
- 3.3§ Переход с одной системы счисления на другую
- 3.4§ Преобразование периодического числа из одной системы счисления в другую.....
- 3.5§ Выполнение арифметических операций на системы счисления
- 3.6§ Интересные вопросы в системы счисления
- 3.7§ Компьютерное представление чисел.....
- 3.8§ Выполняет арифметические операции на компьютере над целыми числами.....
- 3.9§ Модифицированные коды и действия на них
- 3.10§ Компьютерное представление реальных чисел и действий на них
- 3.11§ Выполнять арифметические операции над нормализованными числами.....
- 3.12§ Параметры Excel для перехода от одного счета к другому

Литература