**3 - ma’ruza. Hisoblash tizimlarining arxitekturasi**

**Reja:**

3.1. Axborot-hisoblash tizimlarining turlari va vazifalari.

3.2.Axborot-hisoblash tizimlarining tarkibiy tashkillanishi.

***Tayanch iboralar***:axborot hisoblash tizimi, ma’lumotlarga ishlov berish tizimi, avtomatizatsiyalashtirilgan ishlov berish tizimi, ekspert tizimlarida,bilimlar omborini,axborot taʻminot, texnik taʻminot.

**Kirish**

**Axborot tizimi** (**AT**) – bu axborotlarni tashkillashtiruvchi, saqlovchi va о‘zgartiruvchi tizim, yaʻni asosiy predmeti va mehnat mahsuloti axborot bо‘lgan tizim tushuniladi. Agarda axborot tizimida axborot ustida hisoblash-ishlov berish ishlari olib borilsa, u holda uni **axborot hisoblash tizimi (AXT)** deb atash mumkin.

Yuqorida qayd qilinganidek, kо‘pchilik zamonaviy AXT axborotlarni о‘zgartirmaydi, ma’lumotlarni о‘zgartiradi. Shuning uchun kо‘pincha ularni ma’lumotlarga ishlov berish tizimi deb ataladi.

Ma’lumotlarga ishlov berish tizimini (MIT) foydalanuvchiga zarur bо‘lgan ma’lumotlarni о‘zgartirish vosita va о‘zaro bog‘langan usullar tо‘plami sifatida qarash mumkin.

**3.1. Axborot-hisoblash tizimlarining turlari va vazifalari.**

Axborot hisoblash tizimlarini jismoniy toifaga kiritiladi, vaholangki ularni mehnatining maxsuli jismoniy emas.

Axborotlarni о‘zgartirish amalini mexanizatsiyalashtirilganlik darajasiga qarab MIT quyidagilarga bо‘linadi:

* qо‘lda ishlov berish tizimlari (QIT);
* mexanizatsiyalashtirilgan (MIBT);
* avtomatizatsiyalashtirilgan (AIT);
* axborotlarga avtomatik ishlov berish tizimlari (AAIT).

QIT da barcha axborotlarni о‘zgartirish amallari qо‘lda inson tomonidan qandaydir texnik vositalarni qо‘llamasdan bajariladi. MIBT da inson ba’zi axborotlarni о‘zgartirish amallarini bajarish uchun texnik vositalarni ishlatadi. AIT da axborotlarni о‘zgartirish amallar jamlamasining ba’zilari (lekin barchasi emas) inson ishtirokisiz amalga oshiriladi, nafaqat axborot о‘zgartirish amallarining alohida olinganlari mexanizatsiyalashtirilmay, balki oldingi amaldan keyingi amalga о‘tishlar ham mexanizatsiyalashtiriladi – avtomatizatsiyalashti-rishning mezanizatsiyalashtirishdan sifatli farqi ham mana shunda (mexanizatsiyalashtirishda amallar о‘rtasidagi о‘tishlar qо‘lda bajariladi). AAIT da axborotlarni о‘zgartirish amallari va ular о‘rtasidagi о‘tishlar avtomatik ravishda bajariladi, inson boshqarish zvenosi sifatida ishtirok etmaydi. AAIT da inson tizim ishlashini tashqaridan kuzatuvchi vazifasini bajarishi mumkin.

Yuqorida qayd qilib о‘tilgan MIT turlaridan kо‘pchilik murakkab boshqarish tizimlari о‘rtasida eng samaralisi avtomatizatsiyalashtirilgan ishlov berish tizimidir (AIT), u о‘z tarkibiga kompyuterni oladi. Murakkab tizimlarni boshqarishda eng asosiy vazifa insonga tegishli, texnik vositalar (kompyuter ham) uning yordamchilari bо‘lib hisoblanadi. Kompyuter, masalan, о‘zidan-о‘zi qudratli emas, u algoritm va dasturlar kо‘rsatmasi bо‘yicha amallarni bajaradi, ularni esa inson yaratadi, bu dasturlar esa kо‘pincha ideal emas albatta. Samarali AIT qurishning eng muhim tamoyillari quyidagilar:

* ***integratsiya tamoyili***, ishlov beriladigan axborotlar bir marotaba AIT ga kiritilib, kо‘p marotaba iloji boricha kо‘p masalalarni yechish uchun ishlatiladi, bu bilan maksimal ravishda axborotlarni qayta-qayta yozishni va ularni qayta-qayta о‘zgartirish operatsiyalarini bartaraf etiladi;
* ***tizimlilik tamoyili***, boshqarishning barcha tizim ostilarda va yechim qabul qilishning barcha bosqichlarida zarur bо‘lgan axborotni olish maqsadida axborotlarga turli qirqimda ishlov berishdan iborat;
* ***ixchamlilik tamoyili***, AIT ning texnologik jarayonlarini barcha bosqichlarida axborotlarni о‘zgartirishni mexanizatsiyalashtirish va avtomatizatsiyalashtirishni nazarda tutadi.

Tarkibida maxsus axborotni semantik tahlillash uchun dasturiy ta’minoti va uni tarkiblashtirishga molashuvchan mantiqi bо‘lgan rivojlangan AIT ni kо‘pincha **bilimlarga ishlov berish tizimlari** (BIBT) deb ataydilar.

Axborot texnologiyalarini yuqori rivojlanishi ***ekspert tizimlarida*** namoyon bо‘ldi, ularda tanlangan yechim bо‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishga, berilgan kо‘rsatgichlar bо‘yicha axborot oqimlarini optimallashtirish, qidirish, baholash va yaxshi boshqaruv yechimini tanlash maqsadida BIBT va ***bilimlar omborini*** ishlatiladi.

AXT shuningdek boshqa kо‘rsatgichlari bо‘yicha ham turlarga ajratish mumkin:

* bajaradigan vazifasi bо‘yicha:
* ishlab chiqarishdagi AXT;
* savdo AXT;
* moliya AXT;
* marketing AXT va hokazo.
* boshqarish obyektlari bо‘yicha:
* loyihalashtirishni avtomatizatsiyalashtirish AXT;
* texnologik jarayonlarni boshqarish AXT;
* korxonalarni boshqarish (ofis, firma, koorporatsiya va hokazo) AXT.
* natijaviy axborotni ishlatilish maqsadi bо‘yicha:
* *axborot – qidiruv*, foydalanuvchining sо‘rovi bо‘yicha axborotlarni yig‘ish, saqlash va berish;
* *axborot – maslaxatlashuv*, foydalanuvchiga yechim qabul qilish uchun ma’lum tavsiyalar havola qiluvchi (yechim qabul qilishni quvvatlash tizimlari);
* *axborot – boshqaruv*, uning natijaviy axboroti bevosita boshqarish ta’sirini hosil qilishda qatnashadi.

**3.2.Axborot-hisoblash tizimlarining tarkibiy tashkillanishi**

Axborot bevosita va uzluksiz boshqarish jaroyoni bilan bog‘liq. Kibernetikaning boshqarish haqidagi juda umumiy talqin qilishi quyidagicha: ***axborotga maqsadga yо‘naltirilgan ravishda ishlov berish jarayoni - boshqarishdir***.

Boshqarish tizimining vazifasi sifatida belgilanadi: uning yoki asosiy xususiyatlarini birligini saqlanishini, yoki berilgan yо‘nalishda uning rivojlanishini taʻminlanishi. U holda ham va bu holda ham boshqarish ***ma’lum maqsadga erishish uchun*** amalga oshiriladi. Qо‘yilgan maqsadga yetishilganligini kо‘rsatuvchi boshqarishni optimallik kо‘rsatgichi bu boshqarishni maqsadli funksiyasidir.

Boshqarishni maqsadli funksiyasi – bu qandaydir о‘lchanadigan miqdoriy kattalik bо‘lib, u kirish va chiqish о‘zgaruvchilarning, boshqarish obyekt kо‘rsatgichlarining va vaqtning funksiyasidir (vaqtga bogliqligi).

Axborot tizimini boshqarish jarayonidagi о‘rnini 3.1-chizmada keltirilgan tarkibiy sxema orqali tushuntirish mumkin.

2

1

3

4

5

АS

Boshqariladigan obyekt (boshqariladigan jarayon)

3.1-chizma. Boshqarish jarayonining umumlashtirilgan tarkibiy sxemasi:

1- tashqi omillar (bozor holati, resurslarning mavjudligi va hokazolar haqidagi axborotlar); 2- yuqori tashkilotlardan keluvchi boshqarish haqidagi axborotlar, shu jumladan boshqarishni bajarish maqsadi; 3- boshqarish axboroti; 4- obyekt holati haqidagi axborot; 5- faoliyat xaqidagi axborot (teskari ulanish).

Katta obyektni boshqaruvchi (firma, korporatsiya) axborot hisoblash tizimining vazifasini tizimlashtirish va tarkibini tahlillash natijasida quyidagi umumlashtirilgan vazifalarni aniqlash va ajratishga imkon berdi:

* *hisoblash* – boshqarish tizimini qiziqtirgan sohalarning barchasida axborotlarga о‘z vaqtida va sifatli ishlov berish;
* *kommunikatsion* – berilgan joyga axborotni operativ uzatishni taʻminlash;
* *xabar berish* – barcha kо‘rinishdagi zarur bо‘lgan axborotlarga tez ega bо‘lish, qidirish va berishni taminlash (ilmiy, iqtisodiy, moliyaviy, yuridik,tibbiyot, seysmik, texnik va boshqa);
* *saqlash* – zarur bо‘lgan axborotlarni uzluksiz yig‘ish, tartibga solish, saqlash va yangilash;
* *kuzatish* – boshqarish uchun zarur bо‘lgan tashqi va ichki axborotni kuzatish va hosil qilish;
* *sozlash* – boshqarish obyektiga uning ishlashining kо‘rsatgichlari berilgan (rejalashtirilgan) qiymatlardan о‘zgarsa, axborot-boshqaruv tasirini amalga oshirish;
* *optimallashtirish* – obyektni ishlash sharoiti va kо‘rsatgichlari о‘zgarsa, maqsadning о‘zgarishi bо‘yicha optimal rejali hisoblashlar va qayta hisoblashlarni ta’minlash;
* *о‘z-о‘zini tashkillashtirish* – yangidan qо‘yilgan maqsadga erishish uchun AXT kо‘rsatgichlari va tarkibini osonlik bilan о‘zgartirish (shu jumladan “tadqiqot-loyihalashtirish-tatbiq etish - ishlab chiqarish” siklini joriy etish uchun);
* *о‘z-о‘zini rivojlantirish* – boshqarish, ishlab chiqarish va loyihalashtirishning eng yaxshi usullarini tanlashni asoslash maqsadida tajribalarni yig‘ish va tahlillash;
* *tadqiqot qilish –* korporativ muammolarni ilmiy tadqiqotini, yangi texnika va texnologiya yaratish jarayonini, maqsadli ilmiy tadqiqot majmua dastur mavzularini hosil qilish va bajarilishini ta’minlash;
* *bashoratlash* – atrof muhit va obyektlarni rivojlanish kо‘rsatgichlarini va qonuniyatlarini, asoiy yо‘nalishlarini aniqlash;
* *tahlillash* – obyekt faoliyatining asosiy kо‘rsatgichlarini va shu jumladan xо‘jalik, iqtisodiy kо‘rsatgichlarini aniqlash;
* *sintezlovchi* – xо‘jalik, moliyaviy va texnologik faoliyatlarning meyorlarini avtomatizatsiyalashtirilgan ravishda yaratilishini taminlash;
* *nazorat qiluvchi* – ishlab chiqarish vositalarini, ishlab chiqariladigan mahsulotni va xizmatlar sifatini avtomatizatsiyalashtirilgan nazoratini ta’minlash;
* *tashxizlash* – avtomatizatsiyalashtirilgan tashxizlash amallari orqali boshqarish obyekt holatini aniqlash (birinchi navbatda texnologik jihozlarni);
* *xujjatlashtirish* – barcha zarur hisob-kitob, reja-taqsimot, moliyaviy va boshqa shakldagi xujjatlarni hosil qilish.

Qayd qilib о‘tilgan vazifalarini joriy etish uchun mо‘ljallangan AXT yetarli darajada murakkab bо‘lishi kerak va u 3.2-chizmada keltirilgan tizim osti tо‘plamiga ega bо‘lishi kerak.

Axborot tizimi

Bajaradigan vazifalari bо‘yicha tizim ostilari

Taminlovchi tizim ostilari

Tashkillashtirish tizim ostilari

Ilmiy texnik tayyorgarlik

Biznes-rejalashtirish

Operativ boshqarish

Moliyaviy menedjment

Buxgalterlik hisob

Boshqalar

Axborot ta’minoti

Texnik ta’minot

Dasturiy ta’minot

Matematik ta’minot

Lingvistik ta’minot

Boshqalar

Mutaxassislar bilan taʻminlash

Erganomik ta’minot

Huquqiy ta’minot

Tashkiliy ta’minot

3.2-chizma. Korxonani boshqaruvchi axborot hisoblash tizimining (AHT) asosiy tizimostilarining tarkibi.

AHT ***bajaradigan vazifalari bо‘yicha tizim ostilari*** boshqarish axborotlarini olishning model, usul va algoritmlarini joriy etadi va quvvatlaydi. Bajaradigan vazifalari bо‘yicha tizim ostilarining tarkibi AHT ning ishlatilish sohalariga bog‘liq va boshqarish obyektning xо‘jalik faoliyatining xususiyatlariga bog‘liq. Tizim ostilarining har biri masalalar tо‘plamini bajarishni va obektni samarali boshqarishi uchun zarur bо‘lgan axborotga ishlov berish amallarini bajarilishini taʻminlaydi.

3.2-chizmada ishlab chiqarish korxonalari uchun u tizim ostilarining taxminiy tarkibi berilgan.

1.Korxonaning *ilmiy-texnikaviy tayyorlash* tizim ostisikorxonaningilmiy-tadqiqot (shu jumladan marketing ishlarini), konstruktorlik va texnologik tayyorligiga javobgar.

2.*Biznes-rejalashtirish* tizim ostisi ishlab chiqarishni texnik-iqtisodiy va operativ-kalendar rejalashtirish, biznes-reja hosil qilishga javob beradi.

3.*Operativ boshqarish* tizim ostisi, ishlab chiqarishni bevosita boshqarishdan tashqari, shuningdek materiallar oqimi, ta’minot va mollarning sotilishi (logistika), korxonaga qilingan sarf-xarajatlarning hisobini (kontrolling) bajaradi.

4.*Moliyaviy menedjment* tizim ostisi moliyaviy rejani va korxona buyurtmalar portfelini, xо‘jalik faoliyati natijalarini tahlilashga javobgar.

5.*Buxgalterlik hisob* tizim ostisi, mehnatni hisobga olish va mehnat haqi, mol-mulk narxi, asosiy vositalar, moliyaviy operatsiyalarning natijalar hisobotlarini tuzishni ta’minlaydi.

AHT boshqa sohalarda ishlatilsa hal qilinadigan masalalar yо‘nalishi ham о‘zgaradi. Marketing axborot tizimlarida asosiy diqqat bozorni tahlili va sotuv hajmini bashoratiga qaratilsa, moliyaviy tizimlarda esa moliyaviy tahlil va bashorat, kredit-pul siyosatini boshqarish va hokazolarga qaratiladi.

Ta’minlash tizim ostilarining tarkibi ancha turg‘un va AXT ning ishlatilish sohalaridan kam bog‘liq bо‘ladi.

1. *Axborot taminoti* boshqarish tizimida aylanayotgan axborotni tashkil qilish shakli va joylashtirish, yechimlarni joriy etilgan xajmi bо‘yicha yig‘indisidan iborat. Boshqacha sо‘z bilan aytilganda, axborot ta’minoti – bu tizimning axborot bazasini yaratish vositalari va usullari, о‘z tarkibiga axborotni kodlashtirish va turlarga ajratish tizimi, xujjalarni unifikatsiyalangan tizimi, axborot oqimlarining sxemasi, axborotlar bazasini yaratish usullari va tamoyillaridir.

2. *Texnik ta’minoti* – tizimda axborotlarni о‘zgartirishdagi texnologik jarayonda ishlatiladigan texnik vositalarning majmuasi. Birinchi navbatda, hisoblash mashinalari, tashqi qurilmalari, axborot uzatish kanallari va qurilmalari.

3. *Dasturiy ta’minoti* – funksional masalalarni yechish uchun zarur bо‘lgan doimiy ishlatiladigan dasturlar va foydalanuvchiga ishlash jarayonida eng kо‘p qulayliklar ta’minlovchi, hisoblash texnikasini eng kо‘p samara bilan ishlatishga imkon beruvchi dasturlardan iborat.

4. *Matematik ta’minoti* – tizimda ishlatiladigan axborotlarga ishlov berishning matematik usullar, modellar va algoritmlarining jamlamasidan iborat.

5. *Lingvistik taʻminoti* – mashina bilan insonning muloqotini yengillashtiruvchi va tizimda uning loyihalashtirish sifatini oshirish maqsadida ishlatiladigan til vositalarining jamlamasidan iborat.

6. *Tashkillashtirish ta’minoti* – tizimdan foydalanuvchilarni va tizimni yaratish jarayonini hamda tizimni ishlashini chegaralovi yechimlarning majmuasidan iborat va u о‘z tarkibiga quyidagilarni oladi:

* *kadrlar bilan ta’minlash* – tizimni loyihalash va yaratishda qatnashuvchi mutaxassislarning tarkibi, shtatlar jadvali va ularning vazifalari;
* *ergonomik ta’minlash* – axborot tizimini yaratilishida va ishlatishda, foydalanuvchi tizimni tez о‘zlashtirishi uchun, foydalanuvchining faoliyati uchun optimal sharoit yaratishda foydalanadigan vosita va usullar tо‘plamidan iborat;
* *huquqiy ta’minot* – axborot tizimini yaratishda va foydalanishda, axborotni olish tartibi, о‘zgartirish va ishlatishning chegaralovchi huquqiy normalarining jamlamasi.

AHT kо‘p turlaridan faqat bittasini kengroq kо‘rib chiqamiz – hisoblash tizimlari (HT).

**Hisoblash tizim** – bu bir yoki bir necha kompyuterlarni yoki protsessorlarni, dasturiy ta’minotni, tashqi qurilmalarni axborot-hisoblash jarayonini birgalikda bajarish uchun mо‘ljallangan tо‘plami.

Hisoblash tizimida kompyuter bitta bо‘lishi mumkin, lekin kо‘p vazifali tashqi qurilma bilan birgalikda ulangan bо‘lishi mumkin. Tashqi qurilmaning narxi kо‘pincha kompyuter narxidan kо‘p marotaba ortiq bо‘ladi. Kо‘p tarqalgan bir kompyuterli XT ga misol tariqasida *axborotga teleishlov berish tizimini* keltirish mumkin. Lekin hisoblash tizimining ananaviy varianti kо‘p kompyuterli va kо‘p protsessorli variantlardir.

Birinchi hisoblash tizimlari tezlikni va ishlash ishonchliligini oshirish maqsadida hisoblash operatsiyalarni parallel bajarish yо‘lini qо‘llash orqali yaratilgan. Kompyuterning keyingi tezligini oshirishdagi “tо‘siq” bu elektromagnit tо‘lqinlarining tarqalishini oxirgi tezligi, yorug‘lik tezligi – 300 000 km/s. XT elementlari orasida signallarning tarqalish vaqti elektron sxemalarning о‘tish vaqtidan ancha oshishi mumkin. Shuning uchun operatsiyalarni qatʻiy ketma-ketlikda bajarilishi fon Neyman tarkibli kompyuterga xarakterlidir, bu tarkib esa XT tezligini jiddiy oshirishga imkon bermaydi.

Operatsiyalarni bajarilishini **parallelligi** tizim tezligini jiddiy oshiradi; u shuningdek agarda operatsiyalar ikki martta bajarilsa va ularning natijalari solishtirilsa ishonchlilikni (tizimdagi bitta kompyuter buzilsa uning vazifasini boshqa kompyuter о‘z zimmasiga oladi) va tizim vazifasini tо‘g‘ri bajarilishini jiddiy oshirishi mumkin.

Zamonaviy XT uchun, superkompyuterlardan tashqari, ularning zarurlik kо‘rsagichlarini asoslashning о‘zi ham boshqacha – foydalanuvchiga axborot xizmatlarini kо‘rsatishning о‘zi va bu xizmatning sifati hamda servisi muhim. Superkompyuterlar va kо‘p protsessorli XT uchun muhim kо‘rsatgich ularning unumdorligi va ishonchliligidir.

Hisoblash tizimlari kompyuterlar asosida tuzilishi mumkun – **kо‘p mashinali XT**, yoki alohida protsessorlar asosida tuzilishi mumkin – **kо‘p protsessorli XT**.

Hisoblash tizimlari yana bо‘lishi mumkin:

* bir turdagi;
* bir turda bо‘lmagan.

*Bir turdagi* *XT* bir turdagi kompyuterlar asosida yoki protsessorlarda tashkil etiladi, unda dasturiy vositalarni standart tо‘plamlarini, qurilmalarni ulash uchun anaʻnaviy protokollarni ishlatish mumkin bо‘ladi. Ularni tashkillashtirish ancha oson, tizimga xizmat kо‘rsatish va ularni rivojlantirish yengillashadi.

*Bir turda bо‘lmagan XT* о‘z tarkibiga turli xildagi kompyuterlarni yoki protsessorlarni oladi. Tizimni qurishda ularning turli texnik va funksional kо‘rsatgichlarini hisobga olishga tо‘g‘ri keladi, bu esa bundek tizimlarni yaratishni va ularga xizmat kо‘rsatishni jiddiy qiyinlashtiradi.

Hisoblash tizimlari ishlashi mumkin:

* operativ ish tartibida (online);
* operativ bо‘lmagan ish tartibida (offline).

*Operativ* *tizimlar* real vaqt о‘lchamida ishlaydilar, ularda axborotlar almashuvini operativ ish tartibi joriy etiladi – sо‘rovlarga javoblarni juda tez olinadi. *Operativ bо‘lmagan XT* “javobni keyinga qoldirish” ish taribiga yо‘l qо‘yiladi, sо‘rovlarga javoblarni bajarilishi ba’zi ushlanish bilan amalga oshirilishi mumkin (ba’zida tizim ishlashining keyingi seansida).

Hisoblash tizimlarini yana *markazlashtirilgan va tarqatilgan boshqarishli* guruhga ajratiladi. Birinchi holda boshqarishni ajratilgan kompyuter yoki protsessor bajaradi, ikkinchi holda esa kopmyuterlar teng huquqli va ularning har biri boshqarishni о‘zi olishi mumkin.

Undan tashqari XT bо‘lishi mumkin:

* *iudud bо‘yicha jamlangan* (barcha kompyuterlar bevosita bir-biriga yaqin joylashtirilgan);
* *taqsimlangan* (kompyuterlar bir-biriga nisbatan katta masofada joylashgan, masalan, hisoblash tarmog‘i);
* *tarkibiy jihatidan bir bosqichli* (axborotlarga ishlov berishning faqat bitta umumiy bosqichi mavjud);
* *kо‘p bosqichli* (iyerarxik, shajara) tarkib. Shajara XT kompyuterlar yoki protsessorlar axborotlarga ishlov berishning turli bosqichlariga taqsimlangan, ba’zi kompyuterlar (protsessorlar) ba’zi vazifalarni bajarishga maxsuslashtililishi mumkin.

Va nihoyat XT aytib о‘tilganidek bо‘linishi mumkin:

* bir mashinalik;
* kо‘p mashinalik;
* kо‘p protsessorlik.

**Nazorat uchun savollar**

1. “Tizim” nima?
2. Axborot, axborot-hisoblash va xisoblash tizim atamalarini tushuntiring.
3. Axborot-hisoblash tizimining turlanishini tushuntiring.
4. Axborot-hisoblash tizimlarining umumlashtirilgan vazifalarini tushuntiring.

**4 - ma’ruza. Xisoblash tizimlarining arxitekturasi**

**Reja:**

4.1. Ko‘p mashinali va ko‘p protsessorli hisoblash tizimlari.

4.2. Yuqori parallelli hisoblash tizimlari.

4.3. Assotsiativli va oqimli hisoblash tizimlari.

4.4. Klasterli hisoblash tizimlari va superkompyuterlar.

***Tayanch iboralar***:kо‘p mashinali hisoblash tizimlari,kо‘p protsessorli hisoblash tizimlari,magistralli, konveyerli, assotsiativli hisoblash tizimlari,oqimli hisoblash tizimlari, klasterli hisoblash tizimlari.

**4.1. Ko‘p mashinali va ko‘p protsessorli hisoblash tizimlari**

*Kо‘p mashinali hisoblash tizimlari* – bu tizim, bir necha bir xil yoki turli va nisbattan mustaqil kompyuterlardan tashkil topgan bо‘lib, ular о‘zaro axborot almashuv qurilmalari orqali ulangan, xususan, aloqa kanallari bо‘yicha.

*Kо‘p mashinali XT* da har bir kompyuter о‘zining operatsion tizimi (OT) yordamida ishlaydi. Bir-biri bilan muloqotda bо‘lgan kompyuterlar о‘rtasidagi axborot almashuvi OT boshqaruvida amalga oshirilganligi uchun almashuv amalining dinamik kо‘rsatgichlari bir qancha yomonlashadi (OT lar ishlashini moslashtirish uchun vaqt talab etiladi). Kо‘p mashinali XT kompyuterlar о‘rtasidagi axborot muloqoti quyidagi darajalarda amalga oshirilishi mumkin:

* protsessorlar;
* operativ xotira (OX);
* aloqa kanallari.

Protsessorlarning bevosita bir-biri bilan muloqotida axborot aloqasi protsessor xotirasining registrlari orqali amalga oshiriladi va OT tarkibida juda murakkab maxsus dasturlar bо‘lishi talab etiladi.

Operativ xotira darajasidagi muloqotda operativ xotiraning umumiy maydonini dasturiy joriy etishga keltiriladi, bu bir oz osonroq, ammo u shuningdek OT jiddiy rivojlantirilishini talab etadi. Umumiy maydon deyilganda xotira modullarini teng ega bо‘lishlik inobatga olinadi, yaʻni xotiraning barcha modullariga barcha protsessorlar va aloqa kanallari ega bо‘la oladi.

Aloqa kanallari darajasidagi muloqot eng oddiy tashkil qilinadi va OT ga nisbattan tashqi bо‘lgan drayver-dasturlari yordamida amalga oshiriladi, ular bitta mashinaning aloqa kanallarini boshqasini tashqi qurilmalariga ega bо‘lishni taminlovchidir (tashqi xotiraning umumiy maydoni va kiritish-chiqarish qurilmalariga umumiy ega bо‘lish hosil qilinadi).

Yuqorida aytilgan fikirlarni barchasi kompyuterni ikki mashinali XT muloqoti 4.1-chizmada keltirilgan.

ОТ 1

ОТ 1

 1 protsessor

 2 protsessor

 1 bosqich

 1 operativ xotira

2 operativ xotira

 2 bosqich

 1 aloqa kanallari

 2 aloqa kanallari

 1 tashqi qurilmalar

2 tashqi qurilmalar

 3 bosqich

4.1-chizma. Hisoblash tizimidagi kompyuterlarning muloqot sxemasi.

Axborotlarni 1- va 2- darajadagi muloqotini tashkillashtirish murakkabligi tufayli kо‘pchilik kо‘p mashinali HT da 3-darajadagi muloqotdan foydalaniladi, vaholanki uning dinamik kо‘rsatgichlari va ishonchlilik kо‘rsatgichlari jiddiy pastdir.

*Kо‘p protsessorli xisoblash tizimlari* – bu tizim, bir necha protsessordan tashkil topgan bо‘lib, ular bir-biri bilan axborot muloqatini protsessor xotirasining registrlari darajasida yoki operativ xotira darajasida olib boradilar.

Muloqotning oxirgi turi kо‘pchilik holarda qabul qilingan, chunki tashkillashtirish ancha oson va barcha protsessorlar uchun operativ xotiraning umumiy maydonini yaratishga olib kelinadi. Tashqi xotiraga hamda kiritish va chiqarish qurilmalariga ega bо‘lish odatda OX kanallari orqali amalga oshiriladi. Muhimi kо‘p protsessorli hisoblash tizimi barcha protsessorlari uchun yagona bо‘lgan operatsion tizim boshqaruvida ishlaydi. Bu HT ning dinamik kо‘rsatgichlarini jiddiy yaxshilaydi, lekin maxsus va juda murakkab operatsion tizimning mavjut bо‘lishi talab etiladi.

HT protsessorlarining muloqat sxemasi 4.2-chizmada kо‘rsatilgan.

Operatsion tizim

1 protsessor

2 protsessor

Operativ xotiraning umumiy maydoni

Aloqa kanallari

Tashqi qurilmalarning umumiy maydoni

4.2-chizma. Hisoblash tizimidagi protsessorlarning muloqot sxemasi.

Kо‘p protsessorli HT tezligi va ishonchliligi 3-darajada muloqot qiluvchi kо‘p mashinali HT qaraganda jiddiy oshadi, birinchidan, protsessorlar о‘rtasidagi axborot almashuvining tezligi va tizimda hosil bо‘ladigan holatlarga ancha tez etibori tufayli; ikkinchidan, tizim qurilmalarini zaxiralanganligi tufayli (har bir turdagi qurilmadan bittadan modul ishga layoqatli bо‘lishi tizim ishga layoqatligini saqlab qoladi).

Kо‘p mashinali HT misol *kompyuter tarmoqlari* bо‘lishi mumkin, kо‘p protsessorli hisoblash tizimiga (KPXT) misol bо‘lib *superkompyuterlar* bо‘lishi mumkin.

**4.2. Yuqori parallelli hisoblash tizimlari**

Yuqori unumdorli hisoblash tizimlarini bitta mikroprotsessorda yaratish mumkin emas. Shuning uchun yuqori parallelli kо‘p protsessorli xisoblash tizimi kо‘rinishida yaratiladi (ommaviy parallel xisoblash tizimlari).

Yuqori parallelli kо‘p protsessorli hisoblash tizimining (YUPKPXT) asosiy turlari:

*Magistralli (konveyerli) KPHT*, ularda protsessor bir vaqtda ketma-ket oqimli ishlov beriladigan axborotlar ustida turli operatsiyalarni amalga oshiradi. Qabul qilingan turlashda bunday KPHT kо‘p martali buyruqlar oqimi va bir martali axborotlar oqimili tizimga ta’luqlidir (KBBA, MKOD – mnogokratnim potokom komand i odnokratnim potokom dannix yoki MISD – Multiple Instruction Single Data).

*Vektorli KPXT*, ularda barcha protsessorlar bir vaqtda bir buyruqni turli axborotlar ustida bajaradi – bir martali buyruq oqimi kо‘p martali axborot oqimi bilan (BBKA, OKMD – odnokratniy potok komand s mnogokratnim potokom dannix yoki SIMD – Single Instruction Multiple Data).

*Matritsali KPXT*, ularda protsessorlar bir vaqtda ketma-ket ishlov beriladigan axborotlar oqimi ustida turli operatsiyalarni bajaradi – kо‘p marttali buyruq oqimi kо‘p martali axborot oqimi bilan (KBKA, MKMD –mnogokratniy potok komand s mnogokratnim potokom dannix yoki MIMD – Multiple Instruction Multiple Data).

Zamonaviy CISC-protsessorlarida multimediali axborotlarga ishlov berish uchun SIMD-buyruqlari (SSE, SSE2, SSE3 va SSE4 tо‘plamlar) keng ishlatiladi.

Bir protsessorli va kо‘p protsessorli XT deb nomlangan shartli tarkibini 4.3-chizmada keltirilgan.

**Superkompyuterning arxitekturasi**. Superkompyuterlarda KPXT arxitekturasining barcha uch turi ishlatiladi:

* anaʻnaviy variantdagi MIMD tarkib (masalan, Burrought firmasining DSP superkompyuterida);
* parallel-konveyerli rivojlantirilgan modeli, boshqachasi MMISD, yaʻni mikroprotsessorli (Multiple) MISD arxitektura (masalan, “Elbrus-3” superkompyuterida);
* parallel-vektorli rivojlantirilgan model, boshqachasi MSIMD, yaʻni mikroprotsessorli SIMD arxitektura (masalan, Cray-2 superkompyuterida).

Eng yuqori samaradorlikni MSIMD arxitektura taʻminlaydi, shuning uchun zamonaviy superkompyuterlarda kо‘pincha aynan shu arxitektura о‘z tatbiqini topmoqda (Cray, Fujitsu, NEC, Hitachi va boshqa firma superkompyuterlari).

Buyruqlar xotirasi

P1

Buyruqlar oqimi

Axborotlar oqimi

Natijalar

Axborotlar xotirasi

а

Buyruqlar xotirasi

Protsessorlar P1 P2 P3

Buyruqlar oqimi

Axborotlar oqimi

Natijalar

Axborotlar xotirasi

b

Buyruqlar xotirasi

Pn

Buyruqlar oqimi

P2

P1

Axborotlar oqimi

Natijalar

Axborotlar xotirasi

v

Protsessorlar Pn1 Pn2 Pnk

Buyruqlar xotirasi

Buyruqlar oqimi

Protsessorlar

 P21 P22

Protsessorlar P11 P12

Axborotlar oqimi

Natijalar

Axborotlar xotirasi

g

4.3-chizma. Yuqori parallelli MPHT shartli tarkibi.

4.4-chizmada “Elbrus-3” superkompyuterining tarkibiy sxemasi keltirilgan, u Moskvadagi aniq mexanika va hisoblash texnikasi institutida loyihalashtirilgan.

“Elbrus-3” superkompyuterining kо‘rsatgichlari:

* unumdorligi 10 000 Mflops;
* razryadligi 64 bit (128 razryadli sо‘zlar bilan ham ishlash mumkin);
* 16 ta magistral protsessorlar 7 tadan ariametik-mantiqiy qurilma va xar birida 16 Mbayt operativ xotira (jami – 256 Mbayt);
* umumiy operativ xotira – 8 ta blok, har biri 256 Mbayt dan (jami 2048 Mbayt);
* operativ xotiraning jami sig‘imi 16$∙$16$=$8$∙$256$=$2304 Mbayt;
* kiritish-chiqarish protsessori 8 ta, ularning har biri quyidagilarga ega:
	+ sekin ishlovchi kanal (tashqi qurilmalar bilan axborot almashish uchun);
	+ tez ishlovchi kanal (teleishlov berishning modulli tо‘plamlari bilan axborot almashish uchun);
	+ diskli jamlovchilar bilan axborot almashish uchun diskli kanal.

1 UOX

2 UOX

8 UOX

 1

 2

 3

 4

 5

 6

7

 1

 2

 3

 4

 5

 6

7

1PR

 1

 2

 3

 4

 5

 6

7

 1

 2

 3

 4

 5

 6

7

2 PR

 1

 2

 3

 4

 5

 6

7

 1

 2

 3

 4

 5

 6

7

16 PR

1 UOX 2 UOX 8 UOX

TQ

TMT

MDJ

TQ

ТМТ

МDJ

TQ

ТМТ

МDJ

TQ TMQ MDJ

1KCHP

SK

TK

DK

СК

ТК

ДК

СК

ТК

ДК

1KCHP

1KCHP

4.4-chizma. “Elbrus-3” superkompyuterining tarkibiy sxemasi.

**Shartli belgilanishlar**: PR- magistral protsessor; UOX – umumiy operativ xotira; KCHP – kiritish-chiqarish protsessori; SK – sekin ishlovchi kanal; TK – tez ishlovchi kanal; DK – diskli kanal; TQ - tashqi qurilmalar; TMT – teleishlov modulli tо‘plami; MDJ – magnit diskdagi jamlovchi.

Kо‘p sonli dasturlash tillarini quvvatlovchi (El, Fortran, Paskal, Kobol, Prolog va hokazo) “Elbrus” va UNIX operatsion tizimi ishlatiladi.

“Elbrus” superkompyuteri uchun dunyoda birinchi bо‘lib “Elbrus 2000” YE2K VLIW-arxitekturali mikroprotsessor loyihalashtirilgan.

**4.3. Assotsiativli va oqimli hisoblash tizimlari**

Assotsiativli (AHT) va oqimli (OXT) hisoblash tizimlari yuqori parallelli MPXT ning turlaridan biridir.

**Assotsiativli hisoblash tizimlari**. AHT assotsiativ xotira massivi kо‘rinishida tashkillashtirilgan asosda quriladi – assotsiativ-xotira qurilmasi (AXQ). AXQ yacheykasiga ega bо‘lish manzil orqali emas, ulardagi qiymati orqali, aniqrog‘i – yacheykada saqlanayotgan axborotga mos keluvchi assotsiativ belgisi bо‘yicha. Agarda yacheykada saqlanayotgan axborotda berilgan belgi bо‘lsa, u holda о‘sha axborot о‘qiladi.

Assotsiativ belgini qidirish xotira massivining barcha yacheykalari bо‘ylab amalga oshiriladi, о‘qish bir vaqtning о‘zida barcha topilgan xotira massiv yacheykalaridan amalga oshiriladi. Xotira massivi yacheykalarining ma’lum guruhlari о‘zining lokal protsessoriga ega bо‘ladilar, u о‘qish vaqtida о‘qilayotgan axborotlar ustida mantiqiy va arifmetik operatsiyalarni bajarishga imkon beradi. AXQ ga yozish xohishiy bо‘sh yacheykaga amalga oshiriladi (yacheykada belgi bor: u bо‘shmi yoki yо‘q).

Qayd qilib о‘tishimiz kerakki, AXQ yacheykasi axborotni buzmasdan о‘qishga imkoni bо‘lish kerak, chunki о‘qish bir vaqtda bir necha yacheykadan amalga oshiriladi va о‘qilgan axborotni avtomatik ravishda qayta yozish oddiy manzilli operativ xotira qurilmalaridek, mumkun emas (yoki, juda ham murakkab).

Axborotlarni assotsiativ tanlash elementlari mikroprotsessorlarda kesh-xotirani tо‘ldirishda ishlatiladi.

**Oqimli hisoblash tizimlari**. Hisoblash tizimlarida parallel hisoblashlarni quvvatlovchi samarali texnologiyalar, bu dasturning buyruqlar ketma-ketligini bajarilishini axborotlar oqimi orqali boshqarish texnologiyasi. Anaʻnaviy fon-Neyman mashinasida buyruqlar bajarilish ketma – ketligini buyruqlar sanoq qurilmasi tomonidan boshqariladi; buyruqlar qatʻiy dasturda keladigan ketma–ketlikda bajariladi, yaʻni ularni mashina xotirasida yozilgan ketma-ketlikda bajariladi (tabiiyki, agarda boshqarishni berish buyrug‘i bо‘lmasa). Bu dasturning bir necha buyrug‘ini parallel bir vaqtda bajarilishini tashkillashtirishni qiyinlashtiradi.

Nazariy jihatdan mashinada buyruqlarni bajarilish ketma-ketligini bashqarishning bir necha modeli mavjud:

* dasturda buyruqlarning kelish ketma-ketligida;
* axborotlar oqimi bilan: buyruq uning barcha operandalari ega bо‘lish mumkin bо‘lishi bilan bajariladi;
* sо‘rov bо‘yicha: buyruq boshqa buyruqlarga uning bajarilish natijasi talab etilganda bajariladi.

Axborotlar oqimini boshqarilishi tabiiyki parallel hisoblashni quvvatlaydi, bir necha buyruqni bajarish uchun boshlang‘ich malumotlar tayyor bо‘lishi bilan bu buyruqlar bir vaqtda parallel bajariladi. Dasturning buyruqlarini bajarilish ketma-ketligini axborotlar oqimi bilan boshqarilgan hisoblash tizimlarini **oqimli hisoblash tizimlari** deb ataydilar.

Oqimli boshqarish elementlari mikroprotsessorlarda ishlatiladi. Pentium mikroprotsessorlarida konveyerli ishlov berishda kо‘rsatmalarga parallel ishlov beriladi, dasturda о‘rnatilgan tartibda emas, operandalarni tayyor bо‘lishiga va bо‘sh qurilmalarning mavjudligiga qarab.

**4.4. Klasterli hisoblash tizimlari va superkompyuterlar**

Hozirgi vaqtda katta va superkompyuterlarni qurish texnologiyasi klasterli yechimlar asosida rivojlanmoqda. Kо‘p mutaxassislarning fikriga kо‘ra kelajakda alohida mustaqil superkompyuterlar о‘rniga yuqori unumdorli serverlarning klasterlarga birlashtirilgan guruhlari bо‘lishi kerak.

Klaterli hisoblash tizimlarini qurilishining qulayligi shundan iboratki, tizimning kerak bо‘lgan unumdorligini oson boshqarish mumkin. Yaʻni klasterga maxsus apparat va dasturiy interfeyslar yordamida oddiy serverlarni toki kerakli unumdorlikka ega bо‘lgan superkompyuter hosil bо‘lmaguncha ulash orqali hosil qilinadi. Klasterlashtirish bir guruh serverlarni xuddi bir tizim kabi boshqarish imkonini beradi va shu tufayli boshqarish soddalashadi hamda ishonchlilik oshadi.

Klasterlarning muhim xususiyatlari, bu xohishiy serverni xohishiy blokka shuningdek operativ xotiraga va diskli xotiraga ega bо‘lishini taminlay olishidir. Bu muammo muvaffaqiyatli hal qilinadi, masalan, alohida serverlar asosida SMP-arxitekturali tizimlarni birlashtirish orqali (Shared Memory multiProcessing, xotirani taqsimlashli multiprotsessorlash texnologiyasi) operativ xotiraning umumiy maydonini tashkillashtirish va tashqi xotira uchun RAID disk tizimini ishlatish imkoniga ega bо‘lamiz.

Klaster tizimlari uchun dasturiy ta’minot chiqarilgan, masalan, MS Windows NT/2000 Enterprise operatsion tizimining Cluster Server komponenti. Bu komponent Wolfpack kodlangan nom bilan ancha taniqli, u klasterni boshqarish va buzilishlarni tashxizlash hamda ish qobiliyatini tiklash vazifalarini bajaradi (Wolfpack dasturdagi buzulishni aniqlaydi va serverni buzilganini aniqlab hamda avtomatik ravishda boshqa ishga layoqatli serverga hisoblashlar oqimini о‘tkazib yuboradi).

Klasterli superkompyuterli tizimlarning asosiy afzalliklari:

* jamlangan unumdorlikning yuqoriligi;
* tizim ishlashining yuqori ishonchliligi;
* unumdorlik/narx nisbatining juda yaxshiligi;
* serverlar aro yuklamani dinamik qayta taqsimlash mumkinligi;
* oson moslashuvchanligi;
* tizimning ishlashi va boshqarilishining nazoratini qulayligi.

**Nazorat uchun savollar**

1. Kо‘p mashinali hisoblash tizimlarining xususiyatlari nimalardan iborat?
2. Kо‘p protsessorli hisoblash tizimlarining xususiyatlari nimalardan iborat?
3. Yuqori unumdorli hisoblash tizimlari nima uchun yaratiladi?
4. MISD umumi tafsilotlarini bering.
5. SIMD umumi tafsilotlarini bering.

10. MIMD umumi tafsilotlarini bering.

11. Klasterli hisoblash tizimlar arxitekturasining xususiyati nimadan iborat?

12. Klasterli superkompyuterli tizimlarning asosiy afzalliklari nimadan iborat?