

# Zamonaviy Superkompyuterlarning Ahamiyati Va Tashkil Etilishi

**Egamberdiyev Muzaffar**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Kiberxavfsizlik fakulteti Axborot Xavfsizligi yo'nalishi 2-bosqich talabasi

**Anotatsiya:** Mazkur maqola zamonaviy superkompyuterlarning fan, texnologiya va iqtisodiyot sohalaridagi ahamiyati hamda ularning texnik tuzilishini tahlil qiladi. Superkompyuterlarning yuksak hisoblash quvvati ilmiy tadqiqotlar, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar tahlili, iqlim o'zgarishlari va molekulyar tibbiyot sohalarida ilg'or natijalarga erishishda muhim rol o'ynamoqda. Ushbu maqolada superkompyuterlarning texnologik asoslari, ya'ni katta hajmdagi hisoblash quvvatini ta'minlovchi parallel hisoblash tizimlari, GPU va CPU arxitekturasi, shuningdek, energiya samaradorligi va sovutish texnologiyalari haqida batafsil ma'lumot beriladi. Shuningdek, dunyodagi eng kuchli superkompyuterlar, ularning texnologik imkoniyatlari va O'zbekistondagi rivojlanish istiqbollari haqida ham so'z yuritiladi. Ushbu maqola superkompyuterlarning zamonaviy ilm-fan va texnologiya rivojida qanday o'rin tutishini o'rganishga qiziquvchilar uchun mo'ljallangan.

**Kalit so'zlar:** superkompyuterlar, Parallel hisoblash, GPU va CPU arxitekturasi, Energiyali samaradorlik, Quantum computing, Sun'iy intellekt (SI), Mashina o'rganish, Katta ma'lumotlar (Big Data), Iqlim modellashtirish, Genomika.

## Kirish

Zamonaviy superkompyuterlar – ilm-fan va texnologiyada eng murakkab masalalarni hal qilish uchun ishlab chiqilgan o'ta kuchli hisoblash tizimlari bo'lib, ular yuqori darajadagi hisoblash tezligi va keng qamrovli tahlil imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Ilmiy tadqiqotlar va texnologiya sohasida axborotning ulkan hajmda oshib borishi natijasida yangi avlod superkompyuterlariga ehtiyoj kuchayib, ular iqlim o'zgarishi, genomika, astrofizika va sun'iy intellekt kabi murakkab sohalarda eng dolzarb hisoblash vazifalarini muvaffaqiyatli bajarib kelmoqda.

Superkompyuterlarning asosiy afzalliklari — hisoblash quvvati, tezligi va murakkab jarayonlarga moslashuvchanligi bo'lib, ular CPU va GPU arxitekturasi asosida yaratilgan klaster tizimlari orqali parallel hisoblash texnologiyalari bilan qo'llab-quvvatlanadi. Shuningdek, superkompyuterlarni samarali ishlatish uchun energiya samaradorligi va sovutish tizimlari bo'yicha innovatsiyalar ham muhim omil hisoblanadi. Bu texnologiyalar birgalikda superkompyuterlarning hisoblash samaradorligini oshirishga va ulardan ilmiy, sanoat va iqtisodiy sohalarda faol foydalanishga imkon yaratmoqda.

## Asosiy qisim

Superkompyuterlar dastlab ilmiy tadqiqotlar va harbiy loyihalar uchun mo'ljallangan bo'lsa-da, ularning imkoniyatlari va amaliyot sohalarida juda kengayib bordi. 1950-yillarda yaratilgan birinchi superkompyuterlar oddiy hisoblash amallarini bajarish uchun mo'ljallangan edi. Bugungi kunda esa ular minglab protsessorlar orqali murakkab hisob-kitoblarni tezlik bilan bajaradi va bu orqali ilm-fan va texnologiyada yirik kashfiyotlarni amalga oshirish imkoniyatini beradi.

1970-yillarda Cray Research kompaniyasi superkompyuterlar sohasida katta o'zgarishlar kiritdi. **Seymur Kreytomonidan** ishlab chiqilgan Cray-1 superkompyuteri (1976-yilda) simmetrik, yuqori tezlikda ishlashga qodirligi bilan mashhur bo'ldi. Cray-1 o'zining ilg'or dizayni va hisoblash tezligi bilan boshqa kompyuterlardan ajralib turardi.

1980-1990-yillarda superkompyuterlar ko'p protsessorli tizimlarga asoslanib, **parallel hisoblash** tamoyillariga ko'proq e'tibor qaratildi.

2000-yillarga kelib, superkompyuterlar uchun **klaster texnologiyasi** asosiy ustuvor yo'nalishga aylandi. Klaster texnologiyasi bir necha oddiy kompyuterlarni tarmoqqa ulash orqali superkompyuter sifatida ishlatish imkonini beradi.

Bugungi kunda superkompyuterlar **exascale** texnologiyaga o'tmoqda, ya'ni ular sekundiga bir trillion (eksaflops) operatsiyani bajarishga qodir. Misol uchun, **Summit** (IBM, 2018) va **Fugaku** (Riken, Yaponiya, 2020) kabi kompyuterlar dunyodagi eng tezkor tizimlar hisoblanadi. Bu superkompyuterlar sun'iy intellekt, kvant kimyo, iqlim modellashtirish, biologik tizimlarni tadqiq qilish va boshqa ko'plab ilmiy sohalarda inqilobiy natijalarga erishmoqda.

Yangi avlod superkompyuterlar energiya samaradorligi, sun'iy intellekt va quantum computing kabi sohalarda innovatsiyalarni rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Shuningdek, zamonaviy superkompyuterlar **GPU (grafik protsessor birliklari)** va **CPU (markaziy protsessor birliklari)** kombinatsiyalariga asoslanadi, bu esa tizim samaradorligini oshiradi va energiya sarfini kamaytiradi.

Zamonaviy superkompyuterlarning asosiy afzalliklaridan biri bu – **parallel hisoblash** qobiliyati. Parallel hisoblash superkompyuterlar uchun juda muhim bo'lib, bu texnologiya ko'p sonli vazifalarni bir vaqtning o'zida bajarish imkoniyatini beradi. Masalan, iqlim o'zgarishini tahlil qilish, molekulyar biologiya va genomika sohasidagi tadqiqotlar shunday texnologiyalarga tayanadi.

Parallel hisoblash tizimlari odatda bir necha yuz yoki minglab protsessorlarni bir vaqtning o'zida birgalikda ishlatadi. Bu protsessorlar o'zaro bog'langan bo'lib, har biri o'ziga yuklatilgan hisoblash vazifasini bajaradi. Shunday qilib, bir nechta protsessorlar bir vaqtda hisob-kitoblarni amalga oshiradi va natijada umumiy hisoblash jarayoni sezilarli darajada tezlashadi.

Parallel hisoblash texnologiyasining rivojlanishi davom etmoqda va kelajakda yanada yuqori samaradorlikka ega tizimlar yaratilishi kutilmoqda. Ayniqsa, **GPU (grafik protsessor birliklari)** va **CPU (markaziy protsessor birliklari)** kombinatsiyasi orqali hisoblash imkoniyatlari oshmoqda. Shuningdek, *Quantum Computing* bilan bog'liq texnologiyalar parallel hisoblashning yangi bosqichiga olib kelishi kutilmoqda. "Quantum Computing and Parallel Processing" kitobida kelajakdagi parallel hisoblash tizimlari quantum protsessorlar yordamida samaradorligini sezilarli oshirish mumkinligi aytiladi.

Sun'iy intellekt (SI) va mashina o'rganish sohasidagi yirik ilovalar ham superkompyuterlarning kuchidan foydalanadi. Masalan, katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, neyron tarmoqlarni o'qitish, tibbiyot diagnostikasi, robototexnika va avtomatlashtirilgan tizimlar SI orqali amalga oshiriladi.

Sun'iy intellektning muvaffaqiyatli ishlashi uchun yirik miqdordagi ma'lumotlar, ya'ni *Big Data* talab qilinadi. Masalan, neyron tarmoqlarni o'qitishda trillionlab ma'lumotlar ustida ishlash talab etiladi. Superkompyuterlarning parallel hisoblash imkoniyatlari ushbu yirik ma'lumotlar ustida samarali va tezkor ishlashga imkon beradi. IBM'ning **Summit** superkompyuteri bunga misol bo'la oladi — u sekundiga 200 petaflopsdan ortiq tezlikda ishlaydi va neyron tarmoqlarni o'qitishda katta ustunlikka ega. Summit COVID-19'ga qarshi davo izlanishlarida ham ishlatilgan bo'lib, SI algoritmlarini qo'llash orqali yangi dori moddalarni topish imkonini bergan.

GoogIA kompaniyalari ham superkompyuterlarni neyron tarmoqlarni o'qitish uchun faol qo'llab kelmoqda. NVIDIAning **DGX SuperPOD** tizimi yuqori samaradorlikdagi grafik protsessorlardan foydalangan holda, katta hajmdagi SI va MO modellarini o'qitish uchun ishlab chiqilgan.

## **Xulosa**

Zamonaviy superkompyuterlar ilm-fan va texnologiyaning eng muhim rivojlanish asosi bo'lib xizmat qiladi. Ularning ahamiyati katta hisoblash quvvati va katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor tahlil qilish imkoniyatlarida aks etadi, bu esa molekulyar biologiya, iqlim o'zgarishi, tibbiyot va sun'iy intellekt kabi turli sohalarda inqilobiy yutuqlarga olib kelmoqda. Superkompyuterlarning tuzilishi asosan ko'p yadroli protsessorlar va parallel hisoblash imkoniyatlari asosida shakllangan bo'lib, ular bir vaqtda millionlab operatsiyalarni amalga oshirishga imkon beradi. Bundan tashqari, yangi avlod superkompyuterlari energiya samaradorligini oshirish va hisoblash quvvatini yanada kuchaytirish uchun optimallashtirilgan.

Superkompyuterlar sun'iy intellekt va mashina o'rganish jarayonlarida juda katta rol o'ynaydi. Murakkab algoritmlar va neyron tarmoqlarni o'qitishda talab etiladigan hisoblash quvvatini ta'minlab, bu texnologiyalar bilan ishlashni tezlashtiradi. Genomik tadqiqotlar va avtomatlashtirilgan tibbiy diagnostika kabi murakkab jarayonlarda superkompyuterlar yuqori aniqlik bilan natijalar olish imkonini beradi.

Umuman olganda, zamonaviy superkompyuterlar katta hajmdagi hisoblash vazifalarini tezkorlik va samaradorlik bilan bajarishga xizmat qilmoqda. Bu kompyuterlarning imkoniyatlarini yanada oshirish va energiya sarfini optimallashtirish ustida olib borilayotgan izlanishlar kelajakda ilm-fanning yangi yutuqlari uchun mustahkam asos yaratadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Top 500 Supercomputers – Zamonaviy eng kuchli superkompyuterlar reytingi haqida.
2. Cray Research va Cray-1 Superkompyuteri tarixi – 1970-80 yillardagi superkompyuterlarning rivojlanishi.
3. NVIDIA DGX SuperPOD tizimi – GPU arxitekturasi asosidagi yirik SI modellari.
4. IBM Summit Supercomputer – Bu tizimning texnik imkoniyatlari va COVID-19 bo'yicha tadqiqotlar.
5. Quantum Computing and Parallel Processing (kitob) – Parallel hisoblash texnologiyalarining rivojlanishi haqida ilmiy ish.