

Date: 9th May-2025

PARALLEL HISOBLASH TIZIMLARI ARXITEKTURALARI TASNIFI

Muxammadali Sultonov¹, Baxtiyor Akmuradov²

1 University of Management and Future Technologies universiteti magistranti;

sultonovmuhammadali226@gmail.com

(95) 1232303

2 University of Management and Future Technologies universiteti dotsenti;

b.u.akmuradov@gmail.com

(97)8904757

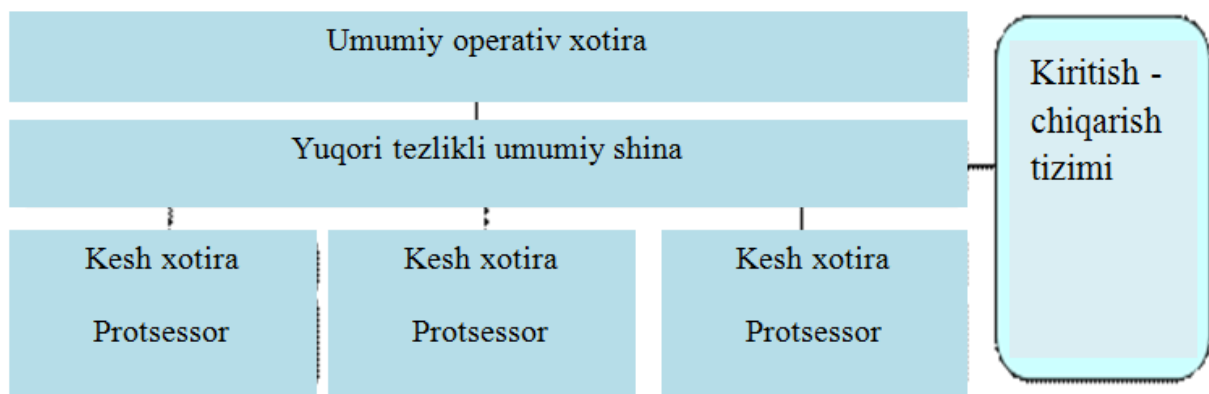
Annotatsiya: Ushbu maqolada parallel hisoblash tizimlari arxitekturalarining turlari, ularning ishlash prinsiplari va o'ziga xos texnik jihatlari tahlil qilinadi. Xususan, SMP va MPP arxitekturalarning afzalliklari va kamchiliklari, ularning dasturiy ta'minot bilan o'zaro integratsiyasi, ishlash samaradorligi va resurslardan foydalanish samarasi atroflicha tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: protsessor, SMP, xotira, MPP, arxitektura, shina, tizim.

Ko'p protsessorli hisoblash tizimlarining yanada to'liq tasvirini berish uchun, yuqori ishlashga qo'shimcha ravishda boshqa o'ziga xos xususiyatlarni ham nomlash kerak. Avvalo, ular samaradorlikni oshirishga qaratilgan (vektor operatsiyalari bilan ishlash, protsessorlar orasidagi tezkor xabarlarni tashkil qilish yoki ko'p protsessorli tizimlarda global xotirani tashkil qilish) va boshqalar.

Yuqori darajali tizim arxitekturasini kontseptsiyasi juda keng qamrovlidir, chunki tizimda ishlatiladigan parallel ma'lumotlarni qayta ishlash metodikasi, xotira tashkil etilishi, protsessorlar o'rtasidagi muloqotning topologiyasi va tizimning arifmetik operatsiyalarni bajarish usullari tushuniladi. Barcha parallel arxitekturalarni tizimlashtirishga urinishlar dastlab 60-yillarning oxirlarida boshlangan va shu kungacha davom etib kelmoqda[1].

SMP (symmetric multiprocessing) - simmetrik ko'p protsessor arxitekturasidir. SMP arxitekturasiga ega tizimlarning asosiy xususiyati barcha protsessorlar tomonidan birligida foydalaniladigan umumiy fizik xotiraning mavjudligi.



1-rasm. SMP arxitekturasidir

Date: 9th May-2025

Xotira, xususan, protsessorlar orasida xabarlarini uzatish uchun xizmat qiladi, unga kirganda barcha hisoblash moslamalari teng huquqlarga va barcha xotira yacheykalari uchun bir xil manzilga ega. Shuning uchun SMP arxitekturasini simmetrik deb nomlanadi.

SMP tizimi yuqori tezlikli tizim shinalari (SGI PowerPath, Sun Gigaplane, DEC TurboLaser) asosida quyidagi turdagi funktsional bloklar ulangan joylarga qurilgan: protsessorlar, kirish / chiqish quyi tizimi (I / U) va boshqalar. I / U modullari past tezlikli shinalarni (PCI, VME64) ishlatadi[2].

Eng mashhur SMP tizimlari Intel protsessorlari (IBM, HP, Compaq, Dell, ALR, Unisys, DG, Fujitsu va boshqalar) asosida ishlaydigan SMP serverlari va ish stantsiyalari bo'lib, butun tizim yagona OS (odatda UNIX kabi) ostida ishlaydi. Windows NT tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan Intel asoslangan platformalar uchun).

SMP-tizimlarining asosiy afzalliklari:

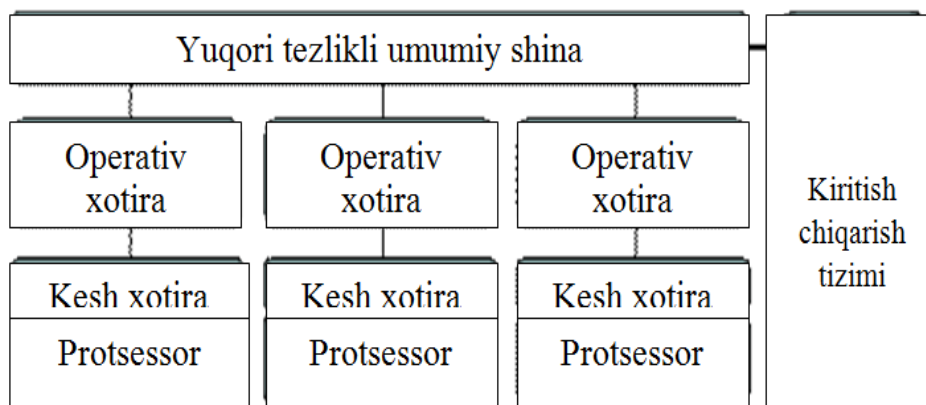
- dasturlash uchun oddiylik va ko'p tomonlamalik. SMP arxitekturasini dasturni yaratishda ishlatiladigan dasturlash modeliga cheklovlar qo'ymaydi: parallel filiallar modeli odatda barcha protsessorlar bir-biridan mustaqil ravishda ishlaydi. Biroq, protsessor almashinuvidan foydalangan holda modellarni amalga oshirish mumkin. Umumiy xotiradan foydalanish bunday almashinuv tezligini oshiradi, foydalanuvchi darhol barcha xotiraga kira oladi. SMP tizimlari uchun avtomatik parallellashtirishning juda samarali vositasi mavjud;

- Operatsion qulayligi. Qoida tariqasida, SMP tizimlari konditsionerlar bilan jihozlangan konditsioner tizimidan foydalanadilar, bu esa ularni ta'mirlashni osonlashtiradi;

- Nisbatan past narx.

SMP tizimlarining bu jiddiy kamchiliklari ularni haqiqatan ham umidli deb hisoblashlariga imkon bermaydi.

MPP (massive parallel processing) - massiv parallel arxitektura. Ushbu arxitekturaning asosiy xususiyati shundaki, xotira fizik jihatdan ajratiladi. Bu holda, tizim protsessor, ishlaydigan xotira (RAM), aloqa protsessorlari (ruter) yoki tarmoq adapterlari, ba'zan qattiq disklar yoki boshqa kirish / chiqish qurilmalarini o'z ichiga olgan alohida modullardan tuziladi. Aslida bunday modullar to'liq xususiyatli kompyuterlar hisoblanadi.



2-rasm. Taqsimlangan xotirali arxitektura

Date: 9th May-2025

Xuddi shu moduldan faqat protsessorlar (CPUlar) ushbu moduldan OP bankiga kirish imkoniyatiga ega. Moduli maxsus aloqa kanallari orqali ulanadi. Foydalanuvchiga bog'liq bo'lgan protsessorning mantiqiy sonini aniqlash va boshqa protsessorlar bilan xabar almashishni tashkil etish mumkin[5].

MPP-arxitektura mashinalari bo'yicha operatsion tizimning ikkita variantidan foydalaniladi:

- to'liq ishlaydigan operatsion tizim (OS) faqat nazorat qiluvchi mashinada (front-end) ishlaydi, har bir alohida modulda OS funksiyalarining kuchli qisqartirilgan versiyasi, unda joylashgan parallel dasturning faqat filialining ishlashini ta'minlaydi.

- har bir modulda alohida-alohida o'rnatiladigan UNIX-ga o'xshash OS bilan ishlaydi.

Alohida xotirali tizimlarning asosiy afzalligi yaxshi o'lchovdir: SMP tizimlaridan farqli o'laroq, alohida xotiraga ega bo'lgan mashinalarda har bir protsessor faqat mahalliy xotiraga kira oladi, shuning uchun protsessorlarning soat yo'nalishi bo'yicha sinxronlashiga ehtiyoj qolmaydi. Bugungi kunda deyarli barcha ko'rsatkichlar bir necha mingta protsessorlardan tashkil topgan (ASCI Red, ASCI Blue Pacific) arxitekturasida joylashgan[3].

Kamchiliklari:

- umumiy xotira yetishmasligi protsessor almashinuvining tezligini sezilarli darajada pasaytiradi, chunki protsessorlar almashinuviga mo'ljallangan ma'lumotlarni saqlash uchun umumiy muhit yo'q. Protsessorlar o'rtasida xabar almashish uchun maxsus dasturlash texnikasi talab qilinadi;

- har bir protsessor cheklangan miqdordagi lokal xotira bankidan foydalanishi mumkin;

- Ushbu me'moriy kamchiliklar natijasida tizim resurslaridan maksimal foydalanishni ta'minlash uchun katta kuch talab etiladi. Bu alohida-alohida xotira bilan parallel tizimlar uchun dasturiy ta'minotlarning yuqori narxini belgilaydi.

Alohida xotiraga ega tizimlar - MVS-1000, IBM RS / 6000 SP, SGI / CRAY T3E, ASCI tizimlari, Hitachi SR8000, Parsytec tizimlari. 1280 MFlops / s (CRAY T3E-1200) maksimal ishlashi bilan ishlaydigan Dec Alpha 21164 protsessorlariga asoslangan SGI ning so'nggi CRAY T3E seriyali mashinalari 2048 protsessorgacha kengaytirishi mumkin[4].

Ushbu arxitekturaning mohiyati maxsus xotira tashkil etilganligida bo'ladi, ya'ni xotira tizimning turli qismlari bo'yicha fizik ravishda taqsimlanadi, lekin mantiqiy ravishda keng tarqalgan bo'lib, foydalanuvchining bitta manzil maydoni ko'rinadi. Tizim oz sonli protsessor va xotira blokidan tashkil topgan bir xil asosiy modullardan tuzilgan. Moduli yuqori tezlikda ishlaydigan kalit yordamida uzatiladi. Bitta manzil maydoni qo'llab-quvvatlanadi, masofaviy xotiraga kirish apparat tomonidan qo'llab-quvvatlanadi, ya'ni, boshqa modullar xotirasida saqlanadi. Shu bilan birga, lokal xotiraga kirish masofadan turib bir necha marta tezroq bo'ladi. Asosan, NUMA arxitekturasida SMP tugunlari alohida hisoblash elementlari sifatida MPP arxitekturasida olingan. Bitta SMP



Date: 9th May-2025

tugunida xotiraga kirish va ma'lumotlar almashinuvi lokal tugun xotirasi orqali amalga oshiriladi va boshqa SMP tugunlari protsessorlari ham erkin foydalanadi.

ADABIYOTLAR:

1. Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. Computer Architecture: A Quantitative Approach (6th edition). Morgan Kaufmann, 2019.
2. Grama, A., Gupta, A., Karypis, G., & Kumar, V. Introduction to Parallel Computing (2nd edition). Addison Wesley, 2003.
3. Culler, D. E., Singh, J. P., & Gupta, A. Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach. Morgan Kaufmann, 1999.
4. Flynn, M. J. "Some Computer Organizations and Their Effectiveness." IEEE Transactions on Computers, vol. C-21, no. 9, 1972, pp. 948–960.
5. Rauber, T., & Rünger, G. Parallel Programming: for Multicore and Cluster Systems (2nd edition). Springer, 2013.

