

ZAMONAVIY KOMPYUTER TIZIMLARINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI: BULUTLI HISOBLASHLAR VA SUN'IY INTELLEKT INTEGRATSIYASI

*Roxmonov Durbek Azamjonovich
Jalilova Mastonajon Abduqayumjon qizi
Namangan davlat texnika universiteti*

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy kompyuter tizimlarining arxitekturaviy rivojlanish tamoyillari, an'anaviy hisoblash tizimlaridan bulutli va taqsimlangan ekotizimlarga o'tish jarayonlari tahlil qilingan. Shuningdek, apparat va dasturiy ta'minot uyg'unligi, sun'iy intellekt (AI) va mashinali o'qitish (ML) algoritmlarining kompyuter tizimlari samaradorligini oshirishdagi roli hamda kiberhavsizlik masalalari yoritilgan.

Kalit so'zlar: Kompyuter tizimlari, bulutli hisoblashlar, kiberhavsizlik, Kvant kompyuterlari, parallel hisoblash, sun'iy intellekt, neyromorfik chiplar.

1. KIRISH

XXI asrning uchinchi o'n yilligiga kelib, axborot texnologiyalari insoniyat faoliyatining barcha jabhalarini qamrab oldi. Bugungi kunda kompyuter tizimlari shunchaki ma'lumotlarni qayta ishlovchi qurilmalar emas, balki ulkan hajmdagi "Katta ma'lumotlar" (Big Data) bilan ishlovchi, mustaqil qaror qabul qila oladigan va global tarmoqlar orqali bir-biri bilan bog'langan murakkab ekotizimlardir.

An'anaviy kompyuter arxitekturasi asosi hisoblangan fon Neyman tamoyillari bugungi kun talablari — yuqori tezlik, energiya tejamlorligi va parallel resurslardan foydalanish ehtiyojlari fonida ma'lum cheklolarga duch kelmoqda. Shu sababli, zamonaviy kompyuter tizimlarini loyihalashda yangi yondashuvlar va gibrid texnologiyalarni joriy etish dolzarb ilmiy va amaliy muammo hisoblanadi.

2. ZAMONAVIY KOMPYUTER ARXITEKTURASIDAGI TRANSFORMATSIYALAR

So'nggi yillarda mikroprotsessorlar ishlab chiqarishda Mur qonunining (tranzistorlar sonining har ikki yilda ikki barobar ortishi) sekinlashishi kuzatilmoqda. Bu esa olimlar va muhandislarni faqatgina tranzistorlar hajmini kichraytirish hisobiga emas, balki arxitekturaviy yechimlar orqali unumdorlikni oshirishga majbur qilmoqda.

2.1. Ko'p yadroli va heterogen tizimlar

Zamonaviy markaziy protsessorlar (CPU) endilikda faqat yuqori chastotada ishlashga tayanmaydi. Tizimlar ko'p yadrolilik va parallel hisoblash prinsiplariga o'tgan. Bundan tashqari, grafik protsessorlar (GPU) va maxsus neyron tarmoq

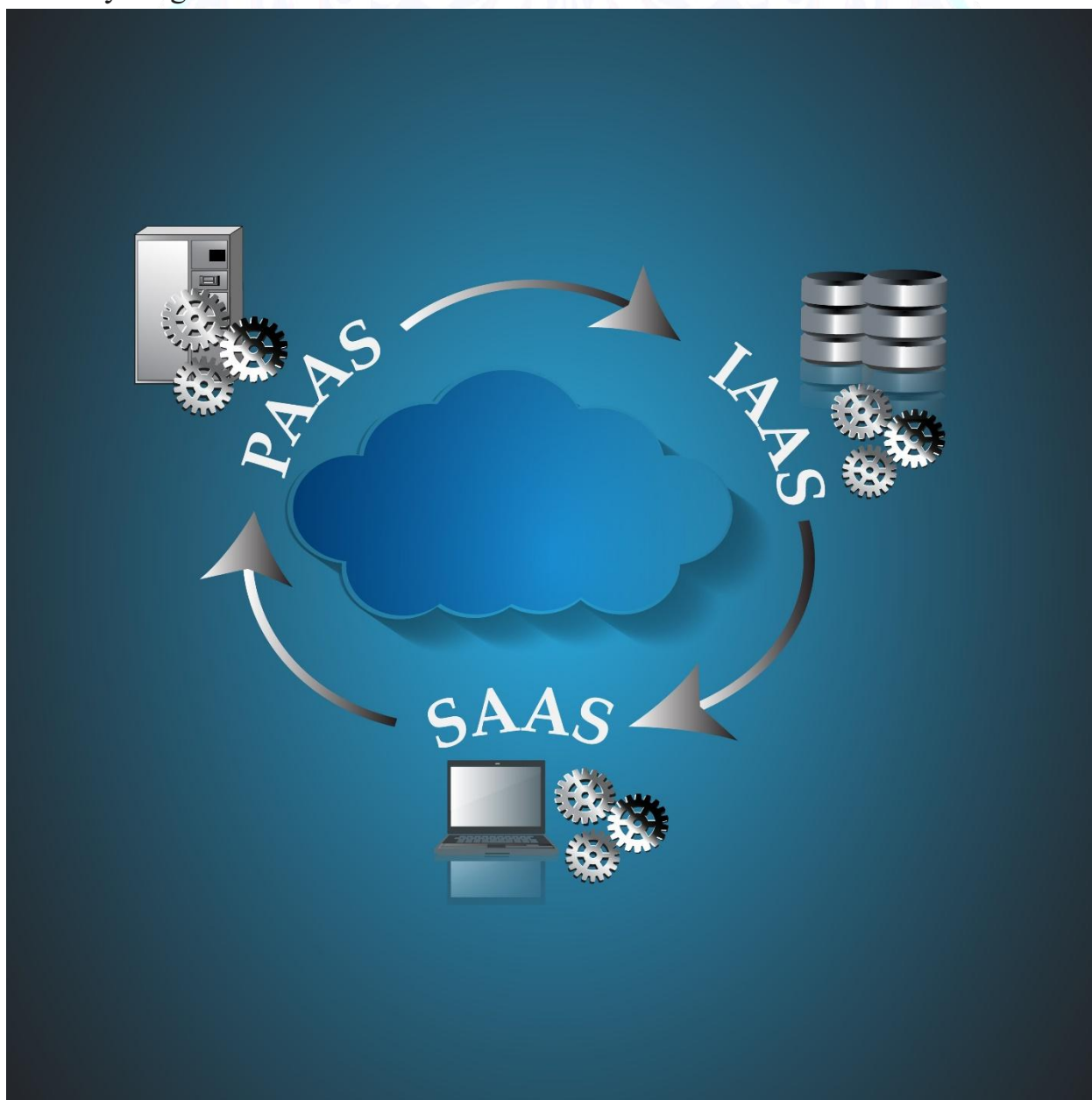
tezashtirgichlari (TPU/NPU) protsessorlar bilan birgalikda gibrid (heterogen) tizimlarni tashkil etmoqda.

2.2. Neyromorfik va kvant hisoblashlar tahlili

An'anaviy yarimo'tkazgichli tranzistorlardan farqli o'laroq, inson miyasi neyronlari bionik modeliga asoslangan **neyromorfik chiplar** ishlab chiqilmoqda. Shu bilan birga, kubitlar yordamida ishlaydigan **kvant kompyuterlari** murakkab kriptografik va optimallashtirish masalalarini millisekundlar ichida hal qilish imkoniyatini ko'rsatmoqda.

3. BULUTLI TIZIMLAR VA TAQSIMLANGAN HISOBLASHLAR

Ma'lumotlarning lokal serverlarda emas, balki masofaviy yirik ma'lumotlar markazlarida (Data Centers) qayta ishlanishi kompyuter tizimlari tushunchasini butunlay o'zgartirdi.



Shutterstock

3.1. Cloud, Edge va Fog Computing ierarxiyasi

- **Cloud Computing (Bulutli hisoblashlar):** Markazlashgan ulkan resurslar bazasi bo'lib, uzoq muddatli saqlash va og'ir tahliliy amallar uchun mo'ljallangan.
- **Edge Computing (Chekka hisoblashlar):** Ma'lumotlar hosil bo'ladigan joyning o'zida (masalan, IoT qurilmalari, datchiklar yoki smartfonlarda) birlamchi ishlov berish texnologiyasi. Bu tarmoqdagi kechikish vaqtini (latency) keskin kamaytiradi.
- **Fog Computing (Tumanli hisoblashlar):** Bulut bilan chekka qurilmalar o'rtasidagi oraliq tarmoq infratuzilmasi bo'lib, ma'lumotlar oqimini muvozanatlashtiradi.

3.2. Virtuallashtirish va Konteynerizatsiya

Zamonaviy bulutli kompyuter tizimlarining moslashuvchanligi va xavfsizligi virtuallashtirish texnologiyalariga tayanadi. **Docker** va **Kubernetes** kabi konteynerizatsiya vositalari dasturiy ta'minot muhitini apparat vositalaridan to'liq mustaqil qilib, tizim resurslaridan 90-95% gacha samarali foydalanish imkonini beradi.

4. SUN'IY INTELLEKTNING KOMPYUTER TIZIMLARIGA INTEGRATSIYASI

Sun'iy intellekt nafaqat kompyuterda ishlaydigan dastur, balki kompyuter tizimining o'zini boshqaruvchi va optimallashtiruvchi vositaga aylandi.

4.1. Intellektual resurslarni taqsimlash

Mashinali o'qitish algoritmlari operatsion tizimlar (OS) tarkibiga integratsiya qilinmoqda. Ular foydalanuvchining xatti-harakatlarini prognoz qilib, kesh xotirani (Cache memory) oldindan to'ldiradi, protsessor yadrolari yuklamasini dinamik taqsimlaydi va energiya sarfini optimallashtiradi.

4.2. "Aql bovar qilmas" ma'lumotlar bazasi boshqaruvi

Sun'iy intellekt yordamida ishlovchi ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (DBMS) indeksatsiyalash, so'rovlarni optimallashtirish va tizimdagi nosozliklarni inson aralashuvisiz (Self-healing systems) avtomatlashtirilgan tarzda bartaraf etish xususiyatiga ega bo'lmoqda.

5. KIBERXAVFSIZLIK VA TIZIMLI BARQARORLIK

Kompyuter tizimlarining globallasuvi ularning kiberhujumlarga nisbatan zaifligini ham oshirdi. Zamonaviy xavfsizlik arxitekturasida **"Zero Trust" (Hech kimga ishonma)** tamoyiliga asoslanmoqda.

Xavfsizlik Turi	Qo'llaniladigan Texnologiya	Asosiy Vazifasi
Apparat darajasidagi xavfsizlik	TPM (Trusted Platform Module)	Yuklanish bosqichida tizim butunligini tekshirish

Dasturiy xavfsizlik	AI-antiviruslar, EDR tizimlari	Anonim xatti-harakatlarni real vaqtda aniqlash
Kriptografik himoya	Kvantga chidamli shifrlash	Kelajakdagi kvant hujumlaridan ma'lumotlarni asrash

6. XULOSA

Zamonaviy kompyuter tizimlari apparat ta'minotining jismoniy cheklovlaridan dasturiy va intellektual moslashuvchanlik hisobiga o'tib bormoqda. Kelajakda kompyuter tizimlarining rivojlanishi kvant hisoblashlari, sun'iy intellekt tomonidan boshqariladigan avtonom operatsion muhitlar va chekka hisoblash tarmoqlarining simbiozidan iborat bo'ladi.

Ushbu yo'nalishdagi tadqiqotlarni davom ettirish va milliy axborot infratuzilmasiga zamonaviy arxitekturaviy yechimlarni joriy etish, mamlakatimizning raqamli iqtisodiyot va kiberxavfsizlik sohasidagi mustaqilligini ta'minlashning muhim omilidir.

ADABIYOTLAR RO'YXATI (REFERENCES)

1. Patterson, D. A., & Hennessey, J. L. (2020). Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface. Morgan Kaufmann.
2. Stallings, W. (2016). Computer Organization and Architecture: Designing for Performance. Pearson.
3. Tanenbaum, A. S., & Austin, T. (2012). Structured Computer Organization. Prentice Hall.
4. Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). Computer Networking: A Top-Down Approach. Pearson.