

Zamonaviy Buyruqlar To'plami Arxitekturasi Va Tashkil Etilishi

Usmonov Mavlonbek

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

Anotatsiya: Zamonaviy buyruqlar to'plami arxitekturasi va tashkil etilishi" mavzusi kompyuter tizimlarida ishlatiladigan buyruqlar to'plamining (instruction set architecture, ISA) rivojlanishi va tuzilishini o'rganadi. Bu mavzu, buyruqlar to'plamining turli xil arxitekturaviy yondoshuvlari, ularning samaradorligi, tezligi va energiya sarfini optimallashtirish usullari haqida ma'lumot beradi. Zamonaviy arxitekturalar, masalan, RISC (Reduced Instruction Set Computing) va CISC (Complex Instruction Set Computing), har biri o'zining afzalliklari va cheklovlariga ega. Mavzu shuningdek, yangi texnologiyalar, shu jumladan, paralel ishlov berish va kvant kompyuterlari kabi innovatsiyalarni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: ISA(Instruction Set Architecture), RISC(Reduced Instruction Set Computing), CISC(Complex Instruction Set Computing), VLIW (Very Long Instruction Word), SIMD (Single Instruction, Multiple Data), MIMD (Multiple Instruction, Multiple Data), Parallel Computing, Multi-core Processors, Pipelining Superscalar Architecture, ARM Architecture, Intel Core, AMD Ryzen, Quantum Computing.

Kirish

Zamonaviy kompyuter tizimlarining samaradorligi va ishlash tezligi katta darajada ular tomonidan ishlatiladigan buyruqlar to'plami arxitekturasi (ISA) bilan belgilanadi. Buyruqlar to'plami arxitekturasi, o'z navbatida, kompyuterning dasturiy ta'minoti bilan apparat o'rtasidagi asosiy interfeysni tashkil etadi. Har bir kompyuter tizimi o'ziga xos buyruqlar to'plamiga ega bo'lib, bu buyruqlar kompyuterga qanday amallarni bajarish kerakligini ko'rsatadi. Buyruqlar to'plami arxitekturasining tarixi, uning rivojlanish jarayoni va hozirgi kunda qo'llanilayotgan texnologiyalar kompyuter sohasidagi yirik texnik inqiloblarning ajralmas qismi hisoblanadi.

Kompyuterlarning dastlabki modellari sodda va cheklangan buyruqlar to'plamlariga ega bo'lsa, zamonaviy tizimlar, ayniqsa, ko'p yadroli protsessorlar va yuqori samaradorlikka ega arxitekturalar yordamida kompleks va tezkor hisoblashlarni amalga oshiradi. Bu yondoshuvlarning rivojlanishi esa, o'z navbatida, insoniyatning ilmiy va texnologik yutuqlariga asos bo'lib, ko'plab sohalarda yangiliklar yaratish imkonini berdi. Buyruqlar to'plami arxitekturasining evolyutsiyasi va uning hozirgi zamonaga moslashuvi texnologiyaning keyingi bosqichlarini belgilab beradi.

Asosiy qisim

Buyruqlar to'plami arxitekturasi (ISA - Instruction Set Architecture) kompyuter arxitekturasining markaziy qismi bo'lib, uning asosida kompyuterlar tomonidan bajariladigan barcha buyruqlar va operatsiyalar tarmog'i mavjud. Bu soha kompyuter texnologiyalarining rivojlanishida muhim rol o'ynaydi, chunki buyruqlar to'plami dasturiy ta'minot va apparat o'rtasidagi bog'lanish nuqtasini tashkil etadi. Zamonaviy buyruqlar to'plami arxitekturasi tarixiy jarayon sifatida bir nechta bosqichlardan o'tgan va har bir bosqichda yangi yondoshuvlar va innovatsiyalar paydo bo'lgan.

Buyruqlar to'plami arxitekturasi dastlabki shakllari 1940-yillarda birinchi kompyuterlar ishlab chiqilgan davrga to'g'ri keladi. Birinchi kompyuterlarda buyruqlar to'plami juda oddiy edi va ular faqat asosiy arifmetik operatsiyalarni bajarishga mo'ljallangan edi. Misol uchun, **ENIAC** (1945) va **EDVAC** (1951) kabi dastlabki kompyuterlar asosan qo'shish, ayirish va ba'zi oddiy mantiqiy amallarni bajarish uchun mo'ljallangan edi. Bu davrda kompyuterlar juda katta va murakkab bo'lib, ular dasturiy ta'minot va apparatning minimal integratsiyasi bilan ishlashga mo'ljallangan edi.

1950-1960 yillarda kompyuterlar ko'proq ishlab chiqilib, yanada murakkab buyruqlar to'plamiga ehtiyoj sezildi. Bu davrda **CISC** (Complex Instruction Set Computing) yondoshuvi keng tarqaldi. **CISC** arxitekturalari buyruqlar to'plamini juda kengaytirib, har bir buyruq bir nechta operatsiyani amalga oshirishi mumkin bo'lgan murakkab bo'lishiga imkon berdi. Bu yondoshuv kompyuterlarda kodni qisqartirish va dasturiy ta'minotning samaradorligini oshirishga qaratilgan edi. Masalan, **IBM 7090** va **DEC PDP-1** kabi tizimlar **CISC** arxitekturasi asoslangan edi. **CISC** tizimlarida buyruqlar odatda bir nechta operatsiyalarni bir vaqtning o'zida bajarardi, bu esa kodni siqishda samaradorlikni oshirgan bo'lsa-da, bajarish tezligi pastroq bo'lishi mumkin edi. Shuning uchun, bu arxitektura o'zining murakkabligi va resurslaridan foydalanish jihatidan ma'lum cheklolarga ega edi.

1970-yillarda **RISC** (Reduced Instruction Set Computing) arxitekturasi paydo bo'ldi. Bu yondoshuv **CISC** tizimlarining kamchiliklarini bartaraf etishga qaratilgan edi. **RISC** arxitekturasi buyruqlarni soddalashtirishga va har bir buyruqni faqat bitta operatsiya bajarishga mo'ljallashga intildi. Bu esa kompyuterlarga yuqori tezlikda ishlash imkonini berdi. **RISC** arxitekturasi, asosan, **Stanford universiteti** va **Berkeley universiteti** tomonidan ishlab chiqildi va keyinchalik keng tarqaldi.

RISC tizimlarida har bir buyruq odatda faqat bitta asosiy operatsiyani bajaradi, bu esa kompyuterga yuqori tezlikda ishlash imkonini yaratdi. Bundan tashqari, **RISC** arxitekturalari yaxshi optimallashtirilgan pipelining va parallel ishlash imkoniyatlarini qo'llab-quvvatlaydi. **MIPS** (Microprocessor without Interlocked Pipeline Stages) va **SPARC** (Scalable Processor Architecture) kabi arxitekturalar **RISC** yondoshuvining eng mashhur misollaridir.

1990-yillarga kelib, **RISC** arxitekturalari ko'plab kompyuter tizimlarida keng qo'llanila boshlandi. Bu davrda kompyuterlarda tezlikni oshirish, energiya samaradorligini ta'minlash va ko'p operatsiyalarni parallel ravishda bajarish imkoniyatlarini yaratish kerak edi. Shu bois, buyruqlar to'plami arxitekturasi kengayishi va yangi optimallashtirish usullari paydo bo'ldi.

Intel kompaniyasining **Pentium** protsessorlari (1993) va boshqa modern arxitekturalarda superskalarly yondoshuv qo'llanila boshlandi. Bu yondoshuv protsessorlarga bir nechta buyruqlarni bir vaqtning o'zida bajarish imkoniyatini berdi. Shu bilan birga, **SSE (Streaming SIMD Extensions)** va **AVX (Advanced Vector Extensions)** kabi yangi buyruqlar to'plamlari multimedialarni qayta ishlash va ilmiy hisoblashlar uchun qo'llanildi.

2000-yillarga kelib, kompyuter arxitekturasi yanada murakkablashdi. **Multi-yadroli protsessorlar** va **SIMD (Single Instruction, Multiple Data)** yondoshuvi paralel ishlashni qo'llashga imkon yaratdi. Bu davrda ko'plab kompyuter tizimlari bir nechta yadroga ega bo'lib, bir vaqtning o'zida bir nechta buyruqlarni bajarishga imkon beradi. Bu usul yuqori samaradorlik va tezlikka erishishga yordam beradi. Misol uchun, **Intel Core i7/i9** va **AMD Ryzen** protsessorlari bu yondoshuvning zamonaviy misollaridir.

Shuningdek, **ARM** va **PowerPC** arxitekturalari mobil qurilmalar va serverlarda keng tarqaldi. **ARM** arxitekturasi mobil telefonlar va boshqa kichik qurilmalarda ishlash uchun moslashtirilgan bo'lib, energiya samaradorligini yuqori darajada ta'minlaydi. Bu arxitektura mobil kompyuterlar va IoT (Internet of Things) qurilmalarining asosiy arxitekturasi sifatida keng qo'llaniladi.

Xulosa

Zamonaviy buyruqlar to'plami arxitekturasi o'zining evolyutsiyasi davomida bir necha muhim yondoshuvlarni qo'lladi, ular orasida **CISC** (Complex Instruction Set Computing) va **RISC** (Reduced Instruction Set Computing) arxitekturalari, **paralel ishlash** texnologiyalari va maxsus

protessorlar kabi yangiliklar mavjud. Har bir arxitektura o'zining ma'lum afzalliklari va kamchiliklariga ega bo'lib, ularning rivojlanishi va bir-biriga ta'siri kompyuterlarning samaradorligini oshirishga, yanada yuqori tezlikda ishlash imkoniyatlarini yaratishga va zamonaviy texnologiyalarga asos solishga imkon berdi.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy buyruqlar to'plami arxitekturasi, o'zining rivojlanish jarayonida bir nechta muhim yondoshuvlarni qo'lladi. Bu o'zgarishlar kompyuter tizimlarining samaradorligini oshirish, yangi imkoniyatlar yaratish va yangi sanoat tarmoqlarini rivojlantirishga yordam berdi. RISC va CISC arxitekturalari o'rtasidagi raqobat, paralel ishlash texnologiyalari, maxsus protessorlar va energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan innovatsiyalar bugungi kompyuter texnologiyalarining asosiy yo'nalishlarini belgilaydi. Hozirgi kunda buyruqlar to'plami arxitekturalari nafaqat umumiy maqsadli protessorlar uchun, balki sun'iy intellekt, mashina o'qish, ma'lumotlar tahlili va ko'plab boshqa sohalarda yuqori samaradorlikka ega tizimlarni ishlab chiqishga imkon yaratmoqda. Bu esa, o'z navbatida, kelajakdagi texnologik rivojlanishning poydevorini tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va internet resurslari:

1. Hennessy, J. L., & Patterson, D. A. (2019). *Computer Architecture: A Quantitative Approach* (6th ed.).
2. Stallings, W. (2015). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance* (10th ed.).
3. Tanenbaum, A. S., & Austin, T. (2012). *Structured Computer Organization* (6th ed.).
4. Flynn, M. J. (1972). Very Long Instruction Word architectures and their applications. *IEEE Transactions on Computers*.
5. <https://www.geeksforgeeks.org/microarchitecture-and-instruction-set-architecture/>
6. <https://www.cs.umd.edu/~meesh/411/CA-online/chapter/instruction-set-architecture/index.html>