

**ZAMONAVIY OPERATSION TIZIMLARNING ARXITEKTURASI,
TURLARI VA ASOSIY VAZIFALARI**

Saidrasulov Sherzod Norboy o‘g‘li

O‘ktamov Doston Rustam o‘g‘li

TATU talabasi

Kalit so‘zlar: *operatsion tizim, yadro arxitekturasini boshqarish, xotirani boshqarish, fayl tizimi, ko‘p vazifalilik, virtualizatsiya, real vaqt tizimi, taqsimlangan tizim, tizim xavfsizligi.*

Annotatsiya: *Mazkur maqolada zamonaviy operatsion tizimlarning tuzilishi, ishlash prinsipi va axborot texnologiyalari sohasidagi o‘rni tahlil qilingan. Operatsion tizim kompyuter apparat vositalari bilan foydalanuvchi va amaliy dasturlar o‘rtasidagi vositachi dastur ta‘minoti sifatida ko‘rib chiqilib, uning asosiy vazifalari — resurslarni boshqarish, protsesslarni rejalashtirish, xotirani taqsimlash, fayl tizimini tashkil etish va xavfsizlikni ta‘minlash kabi jihatlari yoritilgan. Shuningdek, yadro arxitekturasining monolit, mikroyadro va gibril turlari, operatsion tizimlarning paketli, ko‘p vazifali, real vaqt, taqsimlangan hamda mobil turlari qiyosiy tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari operatsion tizimlarning zamonaviy virtualizatsiya va konteynerlashtirish texnologiyalari bilan uyg‘unlashuvi hisoblash tizimlarining samaradorligi va xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etishini ko‘rsatadi.*

Operatsion tizim (OT) — kompyuter yoki boshqa hisoblash qurilmasining apparat resurslarini boshqaruvchi, foydalanuvchi bilan tizim o‘rtasida interfeys vazifasini bajaruvchi hamda amaliy dasturlarning ishlashi uchun zarur muhitni ta‘minlovchi tizim dasturiy ta‘minotidir. OT protsessor vaqtini, operativ xotirani, disk maydonini, tarmoq va kiritish-chiqarish qurilmalarini boshqarish orqali apparat imkoniyatlaridan samarali foydalanishni ta‘minlaydi. Zamonaviy hisoblash tizimlarida operatsion tizimsiz na shaxsiy kompyuter, na server, na mobil qurilma yoki ko‘milgan (embedded) tizim to‘liq ishlay olmaydi, shu sababli OT arxitekturasini va ishlash prinsiplarini o‘rganish axborot texnologiyalari sohasidagi mutaxassislar uchun muhim nazariy asos hisoblanadi.

Operatsion tizimning eng muhim vazifalaridan biri resurslarni boshqarishdir. Bir vaqtning o‘zida bir nechta dastur ishlayotganda, OT protsessor vaqti, xotira maydoni va kiritish-chiqarish qurilmalarini dasturlar o‘rtasida adolatli va samarali taqsimlashi lozim. Bundan tashqari, OT foydalanuvchiga qulay interfeys (grafik yoki buyruqlar qatori) taqdim etadi, fayllar va kataloglarni tashkil qiladi, dasturlarning bir-biriga xalaqit bermasdan ishlashini ta‘minlaydi va tizim resurslariga ruxsatsiz kirishning oldini olish orqali xavfsizlikni kafolatlaydi. Shu tariqa OT nafaqat texnik, balki tashkiliy vazifani ham bajaradi — u apparat murakkabligini foydalanuvchidan yashirib, soddalashtirilgan va standartlashtirilgan muhit yaratadi.

Operatsion tizimning yadrosi (kernel) — tizimning eng muhim qismi bo‘lib, u apparat vositalari bilan bevosita ishlaydi va boshqa barcha dasturiy komponentlarga xizmat ko‘rsatadi. Yadro arxitekturasiga ko‘ra operatsion tizimlar bir necha turga bo‘linadi. Monolit yadroda (masalan, Linux) barcha tizim xizmatlari — fayl tizimi, qurilma drayverlari, tarmoq stekini boshqarish — bitta yadro maydonida ishlaydi. Bu yondashuv yuqori tezlikni ta‘minlaydi, biroq bitta komponentdagi xatolik butun tizimning ishdan chiqishiga olib kelishi mumkin. Mikroyadro arxitekturasida (masalan, Minix, QNX) esa faqat eng zarur funksiyalar — protsesslararo aloqa, asosiy xotira boshqaruvi va rejalashtirish — yadroda qoldiriladi, qolgan xizmatlar foydalanuvchi maydonida alohida jarayonlar sifatida ishlaydi. Bu barqarorlik va xavfsizlikni oshiradi, ammo qo‘shimcha xabar almashish tufayli unumdorlik biroz pasayadi. Gibrid yadro (Windows NT, macOS XNU) ikkala yondashuvning afzalliklarini birlashtirishga harakat qiladi: asosiy xizmatlar yadroda joylashadi, ba‘zi funksiyalar esa foydalanuvchi maydonida ishlaydi.

Protsesslarni boshqarish operatsion tizimning markaziy vazifalaridan biridir. Protsess — bajarilayotgan dastur nusxasi bo‘lib, u yaratilish, tayyor, bajarilayotgan, kutish va tugatilgan holatlar orasida o‘tadi. OT rejalashtiruvchisi (scheduler) protsessor vaqtini turli algoritmlar — FCFS (birinchi kelgan birinchi xizmat ko‘radi), SJF (eng qisqa vazifa birinchi), Round Robin (navbat bilan teng ulush) va ustuvorlik asosidagi rejalashtirish — yordamida taqsimlaydi. Ko‘p yadroli protsessorlar keng tarqalgan hozirgi davrda zamonaviy OTlar bir nechta protsessni parallel bajarish (multiprocessing) va bitta protsess ichida bir nechta ip (thread) yordamida ko‘p vazifalilikni (multithreading) ta‘minlaydi, bu esa dasturlarning tezligi va javob berish qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi.

Xotirani boshqarish — operatsion tizimning yana bir muhim funksiyasi bo‘lib, u operativ xotirani protsesslar o‘rtasida taqsimlash, ularni bir-biridan izolyatsiya qilish va xotiradan samarali foydalanishni ta‘minlashdan iborat. Zamonaviy operatsion tizimlar virtual xotira mexanizmidan foydalanadi: har bir protsessga uzluksiz manzillar fazosi taqdim etiladi, aslida esa bu manzillar sahifalash (paging) yoki segmentlash (segmentation) orqali jismoniy xotiraning turli qismlariga yoki diskdagi almashinuv (swap) maydoniga moslashtiriladi. Bu yondashuv jismoniy xotiradan kattaroq dasturlarni ishga tushirish imkonini beradi hamda protsesslarning bir-birining xotira maydoniga aralashishining oldini oladi, natijada tizim barqarorligi va xavfsizligi oshadi.

Fayl tizimi operatsion tizimning foydalanuvchi ma‘lumotlarini tashkil etish, saqlash va boshqarish uchun mo‘ljallangan qismidir. Fayl tizimi fayllar va kataloglarni ierarxik tuzilmada joylashtiradi, har bir faylga nom, atributlar (hajmi, yaratilgan sanasi, ruxsatlar) va diskdagi joyni bog‘laydi. Turli operatsion tizimlarda turlicha fayl tizimlari qo‘llaniladi: Windowsda NTFS va exFAT, Linuxda ext4, XFS va Btrfs, macOS‘da esa APFS keng tarqalgan. Zamonaviy fayl tizimlari nafaqat ma‘lumotlarni saqlashni, balki jurnalga yozish (journaling), ma‘lumotlarni shifrlash, siqish va zaxira nusxalash kabi qo‘shimcha imkoniyatlarni ham taqdim etadi, bu esa ma‘lumotlar yaxlitligini yo‘qotish xavfini kamaytiradi.

Qo‘llanilish sohasi va vazifasiga qarab operatsion tizimlar bir nechta turlarga bo‘linadi. Paketli operatsion tizimlar (batch OS) topshiriqlarni navbat bilan, foydalanuvchi ishtirokisiz bajaradi va asosan ilk hisoblash tizimlarida qo‘llanilgan. Ko‘p vazifali va vaqt taqsimoti tizimlari (time-sharing OS) bir nechta foydalanuvchiga protsessor vaqtini navbatma-navbat taqsimlash orqali bir vaqtning o‘zida ishlash imkonini beradi. Real vaqt operatsion tizimlari (RTOS) qat’iy belgilangan vaqt oralig‘ida javob berishni kafolatlaydi va sanoat avtomatikasi, tibbiy qurilmalar hamda avtomobil elektronikasida qo‘llaniladi. Taqsimlangan operatsion tizimlar bir nechta fizik jihatdan ajratilgan kompyuterlarni yagona tizim sifatida boshqaradi va bulutli hisoblash infratuzilmalarida keng foydalaniladi. Mobil operatsion tizimlar (Android, iOS) esa energiya tejamkorligi, sensorlar bilan ishlash va ilovalarni izolyatsiyalashga alohida e’tibor qaratadi.

So‘nggi yillarda operatsion tizimlar sohasida virtualizatsiya va konteynerlashtirish texnologiyalari faol rivojlanmoqda. Virtualizatsiya gipervizor (hypervisor) yordamida bitta jismoniy serverda bir nechta mustaqil virtual mashina va, demak, bir nechta operatsion tizimni bir vaqtda ishga tushirish imkonini beradi. Konteynerlashtirish texnologiyalari (masalan, Docker) esa yadroni umumiy holda ishlatgan holda, ilovalarni yengil va tez ishga tushiriladigan izolyatsiyalangan muhitlarda joylashtirishga xizmat qiladi. Bu texnologiyalar bulutli hisoblash, mikroservis arxitekturasini va zamonaviy dasturiy ta’minotni yetkazib berish jarayonlarida operatsion tizimning rolini yanada kengaytirmoqda.

1.1-jadval

Operatsion tizimlarning turlari va asosiy xususiyatlari

OT turi	Asosiy xususiyati	Qo‘llanilish sohasi
Paketli (Batch)	Topshiriqlar navbat bilan, foydalanuvchisiz bajariladi	Ilk hisoblash markazlari
Vaqt taqsimoti	Protsessor vaqti foydalanuvchilar orasida taqsimlanadi	Ko‘p foydalanuvchili serverlar
Real vaqt (RTOS)	Qat’iy vaqt chegarasida javob beradi	Sanoat avtomatikasi, tibbiyot
Taqsimlangan	Bir nechta kompyuterni yagona tizim sifatida boshqaradi	Bulutli hisoblash
Mobil	Energiya tejamkorligi va ilovalarni izolyatsiyalash	Smartfon va planshetlar

Operatsion tizim xavfsizligi zamonaviy sharoitda alohida ahamiyat kasb etadi. OT foydalanuvchi va dasturlarga kirish huquqlarini (permissions), autentifikatsiya mexanizmlarini, jarayonlar izolyatsiyasini hamda tizim yadrosini ruxsatsiz o‘zgartirishlardan himoya qilishni ta’minlaydi. Zamonaviy operatsion tizimlarda foydalanuvchi huquqlarini cheklash (least privilege), xotirani ijro etishdan himoyalash (DEP), manzillar fazosini tasodifiylashtirish (ASLR) kabi mexanizmlar keng qo‘llaniladi, bu esa zararli dasturlar va

zaifliklardan foydalanishga urinishlarning oldini olishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, operatsion tizimni muntazam yangilab borish, keraksiz xizmatlarni o‘chirish va kirish nazoratini to‘g‘ri sozlash amaliy xavfsizlikni ta‘minlashning asosiy shartlaridan hisoblanadi.

Xulosa qilib aytganda, operatsion tizim zamonaviy hisoblash tizimlarining asosini tashkil etuvchi murakkab dasturiy majmua bo‘lib, u apparat resurslarini boshqarish, protsesslarni rejalashtirish, xotira va fayllarni tashkil etish hamda tizim xavfsizligini ta‘minlash kabi bir qator muhim vazifalarni bajaradi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, operatsion tizimlar apparat va dasturiy ta‘minot o‘rtasidagi asosiy bog‘lovchi bo‘g‘in bo‘lib, ularning yadro arxitekturasini, protsess va xotira boshqaruvi mexanizmlari hisoblash tizimining umumiy unumdorligi va barqarorligini belgilaydi. Monolit, mikroyadro va gibrid arxitekturalarning har biri o‘ziga xos afzallik va kamchiliklarga ega bo‘lib, tizimni loyihalashda qo‘llanilish sohasidan kelib chiqib tanlanishi lozim. Virtualizatsiya va konteynerlashtirish texnologiyalarining rivojlanishi operatsion tizimlarning bulutli hisoblash va mikroservis arxitekturalarida tutgan o‘rnini yanada kengaytirmoqda. Kelgusida sun‘iy intellekt asosidagi resurslarni dinamik boshqarish algoritmlarini operatsion tizimlarga integratsiya qilish tizim unumdorligi va energiya samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi. Shu sababli operatsion tizimlar arxitekturasini va ishlash prinsiplarini chuqur o‘rganish axborot texnologiyalari yo‘nalishidagi talabalar va mutaxassislar uchun muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Silberschatz A., Galvin P.B., Gagne G. Operating System Concepts. 10th Edition. Wiley, 2018.
2. Tanenbaum A.S., Bos H. Modern Operating Systems. 4th Edition. Pearson, 2015.
3. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. 9th Edition. Pearson, 2018.
4. Love R. Linux Kernel Development. 3rd Edition. Addison-Wesley, 2010.
5. Russinovich M., Solomon D., Ionescu A. Windows Internals. 7th Edition. Microsoft Press, 2017.
6. Bach M.J. The Design of the UNIX Operating System. Prentice Hall, 1986.
7. Anderson T., Dahlin M. Operating Systems: Principles and Practice. 2nd Edition. Recursive Books, 2014.
8. Merkel D. Docker: Lightweight Linux Containers for Consistent Development and Deployment. Linux Journal, 2014.
9. Stallings W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. 8th Edition. Pearson, 2023.
10. NIST. Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing (SP 800-144). National Institute of Standards and Technology, 2011.