



ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗВИТИЯ THE JOURNAL OF RESEARCH AND DEVELOPMENT ТАДҚИҚОТ ВА ТАРАҚҚИЁТ ЖУРНАЛИ

ISSN: 3030-3281. Volume I, Issue-4, (April) 2024
Journal homepage: <https://imfaktor.com/index.php/tjrd>

RAJABOV Nodirbek Boxodirovich

*“Recovery.uz” Ma’lumotlarni tiklash bo’yicha
yuqori toifali muhandis*

MA’LUMOTLARNI SAQLASH TEXNOLOGIYALARINING RIVOJLANISHI: QATTIQ DISKLAR SIG’IMINING O’SISHI

ANNOTATSIYA

Zamonaviy dunyoda, har kuni ma’lumotlar hajmi ortib bormoqda, ishonchli saqlash texnologiyalarining ahamiyati tanqidiy darajada muhimdir. Qattiq disklar texnologiyalari, masalan, perpendicular magnit yozuvi (PMR) va yo’laklarni qoplash yozuvi (SMR), jismoniy hajmini kengaytirmasdan sig’imni sezilarli darajada oshirishni ta’minlaydi. Bu yutuqlar nafaqat ma’lumotlar zichligini oshiradi, balki ulardan ma’lumotlarni qayta ishlash markazlarida, bulutli saqlashlarda va korporativ serverlarda foydalanish uchun yangi imkoniyatlar ochadi, texnologik taraqqiyotni qo’llab-quvvatlaydi. Bu texnologiyalarning rivojlanishi katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash samaradorligini oshirishga yordam beradi, bu zamonaviy biznes jarayonlari va ilmiy loyihalarni qo’llab-quvvatlash uchun kalitdir. Kelajakdagi innovatsiyalar saqlash sig’imini yanada oshirish imkonini berishi kutilmoqda, bu bilan birga energiya iste’moli va uskunalarni narxini kamaytiradi.

Kalit so’zlar. qattiq disk, perpendicular magnit yozuvi, PMR, SMR, ma’lumotlarni saqlash texnologiyasi, sig’imni oshirish, ma’lumotlarni qayta ishlash markazlari, bulutli saqlashlar, ma’lumotlarni saqlashdagi innovatsiyalar.

АННОТАЦИЯ

В современном мире, где объемы данных увеличиваются каждый день, важность надежных технологий хранения становится критически важной. Технологии жестких дисков, такие как перпендикулярная магнитная запись (PMR) и запись с наложением дорожек (SMR), обеспечивают значительное увеличение емкости без расширения физического размера устройств. Эти достижения не только повышают плотность данных, но и открывают новые возможности для их использования в центрах обработки данных, облачных хранилищах и корпоративных серверах, способствуя технологическому прогрессу. Развитие этих технологий способствует повышению эффективности хранения и обработки больших объемов данных, что является ключевым для поддержки современных бизнес-процессов и исследовательских проектов. Ожидается, что будущие инновации позволят ещё больше увеличить емкость хранения при одновременном уменьшении энергопотребления и стоимости оборудования.

Ключевые слова: жесткий диск, перпендикулярная магнитная запись, PMR, SMR, технология хранения данных, увеличение емкости, центры обработки данных, облачные хранилища, инновации в хранении данных.

ANNOTATION

In today's world, where data volumes are increasing every day, the importance of reliable storage technologies has become critical. Hard drive technologies such as perpendicular magnetic recording (PMR) and superimposed recording (SMR) provide significant increases in capacity without increasing the physical size of the devices. These advances not only increase data density, but also open new possibilities for its use in data centers, cloud storage and enterprise servers, facilitating technological progress. The development of these technologies is helping to improve the efficiency of storing and processing large volumes of data, which is key to supporting modern business processes and research projects. Future innovations are expected to further increase storage capacity while reducing power consumption and hardware costs.

Keywords: *hard disk, perpendicular magnetic recording, PMR, SMR, data storage technology, capacity expansion, data centers, cloud storage, innovations in data storage.*

Tsifrlashtirish davrida turli sohalarda ishlab chiqariladigan va qayta ishlanadigan ma'lumotlar hajmi cheksiz ortib bormoqda. Bu nafaqat ma'lumotlarni ko'payishiga, balki ularning xavfsizligini va mavjudligini ta'minlashga qodir innovatsion saqlash texnologiyalariga bo'lgan talabni ham oshiradi. Perpendicular magnit yozuvi (PMR) va yo'laklarni qoplash yozuvi (SMR) kabi texnologiyalar bu muammolarga javob berishda asosiy element hisoblanadi.

Hozirgi ma'lumotlarni saqlash texnologiyalarining holati. Hozirgi ma'lumotlarni saqlash echimlari an'anaviy qattiq disklardan eng yangi SSD va bulut texnologiyalarigacha bo'lgan turli variantlarni o'z ichiga oladi. Har bir ushbu echimning o'z afzalliklari va kamchiliklari mavjud, masalan, ma'lumotlarga kirish tezligi, narxi va ishonchliligi jihatidan. Qattiq disklar PMR va SMR texnologiyalari kabi ma'lumotlar zichligini sezilarli darajada oshiradigan texnologiyalar tufayli yuqori sig'im va nisbatan past narxi tufayli ushbu spektrning muhim qismi bo'lib qolmoqda.

Ma'lumotlarni saqlashdagi yorish texnologiyalari. Perpendicular magnit yozuvi (PMR) va yo'laklarni qoplash yozuvi (SMR) kabi yorish texnologiyalari ma'lumotlarni bir birlik maydoniga saqlash miqdorini oshirish orqali muhim innovatsiyalardir. Bu texnologiyalar nafaqat umumiy sig'imni oshiradi, balki ma'lumotlarni arxivlashda rivojlanishga ham yordam beradi, bunda yozuv tezligi hal qiluvchi omil emas. Zamonaviy texnologiyalar bilan integratsiya ham global miqyosda ma'lumotlarni boshqarishni optimallashtirish va ularning ishonchliligi va mavjudligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi [1].

Sanoat va biznesga ta'siri. Ma'lumotlarni saqlash sohasidagi innovatsiyalar biznes landschaftida katta o'zgarishlarga olib kelmoqda, kompaniyalarga operatsion xarajatlarni qisqartirish va ma'lumotlarni qayta ishlash samaradorligini oshirish imkonini bermoqda. Kengaytirilgan katta ma'lumotlar analitikasi strategik qarorlar qabul qilishga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir ko'rsatadi va turli sohalardagi kompaniyalarining operatsion faoliyatini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin.

Kelajak yo'nalishlari va o'sish potentsiali. Ma'lumotlarni saqlash tizimlari bilan sun'iy intellekt va mashina o'qitishning integratsiyasi ma'lumotlarni boshqarishni avtomatlashtirish va optimallashtirish uchun yangi imkoniyatlarni ochadi. Ushbu texnologiyalar ma'lumotlardagi o'zgarishlarga moslashish va jarayonlarni optimallashtirish qobiliyatiga ega bo'lgan o'z-o'zini o'qitadigan tizimlarni yaratish imkoniyatini beradi, bu esa aqlli shaharlarning rivojlanishini, zamonaviy tibbiyot tizimlari va shaxsiylashtirilgan marketingni qo'llab-quvvatlaydi.

TRIM texnologiyasi: SSDga ta'sirining keng tahlili.

TRIM texnologiyasiga kirish. TRIM texnologiyasi qattiq disklar (SSD) ishlashini optimallashtirishda kalit rol o'ynaydigan mexanizm bo'lib, ularning ishlashini yaxshilash va xizmat muddatini uzaytirishga yordam beradi. ATA standarti doirasida DATA SET MANAGEMENT buyrug'i sifatida joriy etilgan TRIM, SSDda ma'lumotlarni o'chirish jarayonini boshqarishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu texnologiya operatsion tizimga SSDda endi kerak emas deb hisoblanadigan ma'lumotlar bloklarini o'chirish mumkinligini bildirishga imkon beradi.

TRIM ishlash mexanizmi. TRIM texnologiyasi ma'lumotlarni saqlash qurilmasining foydalanish xaritasini o'zgartiradi, bu esa SSD kontrolleriga yangi ma'lumotlarni yozishni "yangi" bloklarga qayta taqsimlashga, eskirishni kamaytirishga va yozuv tezligini oshirishga imkon beradi. An'anaviy HDDlarda ishlatilmaydigan ma'lumotlar shunchaki qayta yoziladi, ammo SSDda har bir ma'lumotlar bloki qayta yozilishidan oldin avval o'chirilishi kerak, bu esa yozish operatsiyasini sezilarli darajada sekinlashtirishi mumkin, agar TRIM ishlatilmasa.

SSDni o'chirish jarayonlarining termodinamikasi va kinetikasi. SSDda o'chirish jarayoni yadro hujayralaridagi elektr zaryadlarining holatini o'zgartirish bilan bog'liq. Har bir yadro hujayrasi elektronlarni saqlay oladigan suzuvchi darvozali tranzistordan iborat. Ma'lumotlar yozilganda, elektron zaryadlari to'planadi, bu tranzistorning to'siq kuchlanishini o'zgartiradi va bu hujayra 0 yoki 1 bitni ifodalashini belgilaydi. Ma'lumotlarni o'chirish elektronlarni olib tashlashni o'z ichiga oladi, bu esa teskari kuchlanish qo'llanilganda elektronlarning oksid plyonkasi orqali tunnelingini keltirib chiqaradi. Bu jarayon oksid plyonkasining degradatsiyasiga va ma'lumotlarni saqlash ishonchliligining pasayishiga olib kelishi mumkin [2].

TRIMning SSD ishlashini saqlab qolishdagi roli. TRIMdan foydalanish orqali, SSD fizik darajada eski ma'lumotlarni "tozalashi" mumkin, yangi ma'lumotlar yozilayotganda bloklarni o'chirish ehtiyojini oldini oladi. Bu nafaqat yozuv tezligini oshiradi, balki kontrollerga bo'lgan yukni kamaytiradi va shu orqali uning xizmat muddatini uzaytiradi. Bundan tashqari, TRIM texnologiyasi eskirishni boshqarishni yaxshilaydi, yozuv va o'chirish operatsiyalarini barcha xotira bloklari bo'ylab teng taqsimlaydi, bu esa alohida hujayralarning erta ishdan chiqishining oldini oladi.

Skvoznoye va apparatnoye shifrlash: Ma'lumotlarni maxfiyligini himoya qilishdagi asosiy texnologiyalar.

Skvoznoye shifrlash (End-to-End Encryption, E2EE) tarmoq va bulut xizmatlarida uzatiladigan va saqlanadigan ma'lumotlarni himoya qilishning eng samarali usullaridan biridir. Bu usul ma'lumotlar jo'natuvchi tomonidan shifrlanadi va ularning butun yo'li davomida shifrlangan holda qoladi, faqat qabul qiluvchi tomonida shifrdan chiqariladi. Bu ma'lumotlarni uchinchi tomonlar, jumladan, bulut xizmatlari provayderlari va Internet-provayderlar tomonidan o'qib berilishini oldini oladi [3].

Apparatnoye shifrlash ma'lumotlarni jismoniy qurilma darajasida himoya qiladi, odatda SSD va HDD kabi saqlash qurilmalari kontrollerlarida amalga oshiriladigan shifrlash mexanizmlaridan foydalanadi. Bu shifrlash usuli operatsion tizim dasturiy ta'minotidan mustaqil bo'lib, ma'lumotlarni qayta ishlash tezligini yuqori darajada saqlagan holda yuqori darajadagi xavfsizlikni ta'minlaydi. Apparatnoye shifrlash ayniqsa, qurilmaga noqonuniy kirish holatlarida ma'lumotlarni himoya qilishda samarali.

Xulosa. TRIM texnologiyasi zamonaviy qattiq disklar arxitekturasining ajralmas qismi bo'lib, ularning ishlashini optimallashtirish va umumiy samaradorlikni oshirishga yordam beradi. SSD texnologiyalarining rivojlanishi bilan TRIMning roli faqat kuchayib boradi, chunki katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor va ishonchli qayta ishlashning ahamiyati axborot texnologiyalari sohasida o'sib bormoqda. Skvoznoye va apparatnoye shifrlash kabi zamonaviy saqlash arxitekturalariga kiritilgan shifrlash texnologiyalarining ahamiyati shu texnologiyalar, jumladan TRIM va boshqa zamonaviy ma'lumotlarni boshqarish usullari bilan birgalikda kuchaytiriladi. Bu shifrlash texnologiyalari kiberxavfsizlik tahdidlari va axborot hajmining o'sishi sharoitida ma'lumotlarning maxfiyligini va xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ma'lumotlarni saqlash texnologiyalarining rivojlanishi, shu jumladan shifrlash sohasidagi innovatsiyalar texnologik taraqqiyotning oldingi chetida qolmoqda va nafaqat samaradorlik, balki kelajakdagi axborot tizimlarining ishonchliligini ta'minlash uchun zarur. Shunday qilib, ushbu sohadagi innovatsiyalarni davom ettirish ma'lumotlarning barqarorligini, tezligini va maxfiyligini global miqyosda axborotga boy muhitda qo'llab-quvvatlaydi.

ADABIYOTLAR

1. Громов Ю. Ю., Татаренко С.И. Программирование на языке Си: Учебное пособие. — Тамбов, 1995.
2. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си/Пер. с англ. — СПб.: Нев. Диалект, 2001
3. Кнут Д. Э. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы, 3-е изд.: Пер. с англ.: Уч. пос. — М.: Издательский дом “Вильямс”, 2000.