



AXBOROTNING KOMPYUTERDA TASVIRLANISHI

Tojimamatov Isroil Nurmatovich

Farg'ona davlat universiteti o'qituvchisi

israiltojimatov@gmail.com

Abduqodirova Mahsudaxon Dilshodjon qizi

Farg'ona davlat universiteti 1-kurs talabasi

abduqodirovamahsuda0130@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqola axborotni kompyuterda tasvirlash jarayonini batafsil ko'rib chiqadi. Maqolada axborotning ikkilik tizimda (binary) saqlanishi, bit va bayt tushunchalari, matn, rasm, audio va video kabi turli axborot turlarining kompyuterda qanday kodlanishi va saqlanishi haqida so'z yuritiladi. Bu mavzu kompyuter fanlari va informatika talabalari uchun foydali bo'lib, axborotni raqamli shaklda qayta ishlashning asosiy tamoyillarini ochib beradi.

Kalit so'zlar: Axborot tasvirlash, kompyuter, ikkilik tizim, bit, bayt, ASCII, Unicode, rasm kodlash, audio kodlash, video kodlash, fayl formatlari, raqamli axborot.

Axborotni kompyuterda tasvirlash – bu insoniyatning eng muhim ixtirolaridan biri bo'lib, u har qanday ma'lumotni raqamli shaklda saqlash, qayta ishlash va uzatish imkonini beradi. Kompyuterlar axborotni faqat ikkilik tizimda, ya'ni 0 va 1 lardan iborat kodlar orqali tushunadi, chunki ularning ichki qurilmalari elektr signallari asosida ishlaydi – yo'qolgan yoki mavjud bo'lgan holatlar. Bu ikkilik tizimning asosiy birligi bit deb ataladi, u axborotning eng kichik qismi bo'lib, faqat ikkita qiymatni – 0 yoki 1 ni qabul qiladi. Masalan, bit kompyuter xotirasidagi tranzistorlar yordamida saqlanadi, bu tranzistorlar yoqilgan yoki o'chirilgan holatda bo'lishi mumkin. Bitlar guruhlangan holda kattaroq birliklarni hosil qiladi, masalan,



8 ta bit bir baytni tashkil etadi, va bayt axborotni tasvirlashning standart birligi hisoblanadi. Bir bayt orqali 256 ta turli qiymatni ifodalash mumkin, chunki $2^8 = 256$. Bu tizim orqali har qanday axborot, hatto murakkab ma'lumotlar ham, raqamli kodga aylantiriladi. Masalan, matn axborotini tasvirlashda ASCII (American Standard Code for Information Interchange) standartidan foydalaniladi, u har bir belgini 7 yoki 8 bitlik kod bilan ifodalaydi – masalan, "A" harfi ASCII da 65 raqamiga mos keladi, bu ikkilikda 01000001 ga teng. Biroq, ASCII faqat ingliz alifbosini va ba'zi maxsus belgilarni qamrab oladi, shuning uchun ko'proq tillarni qo'llab-quvvatlash uchun Unicode standarti ishlab chiqilgan, u 16 bit yoki undan ko'proq bitdan foydalanib, millionlab belgilarni, jumladan, kirill, lotin, xitoy va boshqa alifbolarni tasvirlay oladi.

Unicode ning UTF-8 versiyasi internetda eng keng tarqalgan bo'lib, u o'zgaruvchan uzunlikdagi kodlardan foydalanadi – oddiy belgilarni 1 bayt, murakkablarini esa 4 baytgacha kodlaydi. Matndan tashqari, rasm axborotini kompyuterda tasvirlash ham muhimdir, chunki rasmlar piksel deb ataladigan kichik nuqtalardan iborat bo'ladi, va har bir piksel rang va yorqinlik qiymatlariga ega. Masalan, bitmap (BMP) formatida har bir piksel RGB (Red, Green, Blue) modelida 24 bit orqali tasvirlanadi – har bir rang komponenti uchun 8 bit, bu 16 milliondan ortiq rangni yaratish imkonini beradi. Vektorli rasmlar esa, masalan, SVG formatida, matematik formulalar orqali chizmalar va shakllarni saqlaydi, bu esa o'lchamni o'zgartirganda sifatni yo'qotmaslikka yordam beradi.

Kompyuterda audio axborotini tasvirlash esa tovush to'lqinlarini raqamli shaklga aylantirish orqali amalga oshiriladi, bu jarayon analog-raqamli konvertatsiya deb ataladi. Masalan, WAV formatida audio ma'lumotlari chastota va amplituda qiymatlari asosida saqlanadi, har bir namunaviy qiymat 16 yoki 24 bitdan iborat bo'lishi mumkin, va sekundiga 44,1 kHz chastotada namuna olinadi, bu CD sifatidagi tovushni ta'minlaydi. Siqilgan formatlar, masalan, MP3, keraksiz ma'lumotlarni olib tashlab, fayl hajmini kamaytiradi, ammo bu sifatni biroz



pasaytirishi mumkin. Video axborotini tasvirlash esa rasm va audio birikmasidan iborat bo'lib, u kadrlar ketma-ketligi sifatida saqlanadi – masalan, MP4 formatida har bir kadr siqilgan rasm sifatida, tovush esa alohida trekda kodlanadi. Videoda H.264 yoki HEVC kabi kodeklar foydalaniladi, ular o'xshash kadrlar orasidagi farqlarni saqlab, hajmni kamaytiradi.

Umuman olganda, axborotni kompyuterda tasvirlashning asosiy maqsadi – ma'lumotlarni samarali saqlash va qayta ishlashdir, bu esa xotira va hisoblash resurslarini tejaydi. Masalan, bulutli saqlash tizimlarida fayllar ikkilik kodda saqlanadi va uzatiladi, bu esa internet orqali ma'lumotlarni tez almashish imkonini beradi. Shu bilan birga, axborot tasvirlashda xavfsizlik muhim – masalan, shifrlash algoritmlari (AES kabi) ma'lumotlarni ikkilik kodda o'zgartirib, ruxsatsiz kirishdan himoya qiladi. Natijada, axborotni kompyuterda tasvirlash texnologiyasi hayotimizning har bir jabhasiga kirib bordi, smartfonlardan tortib, sun'iy intellekt tizimlarigacha, va bu jarayon doimiy ravishda takomillashib boradi, masalan, kvant kompyuterlari yordamida yangi tasvirlash usullari paydo bo'lishi mumkin.

Kompyuter ichidagi barcha axborotning asosi – ikkilik tizim bo'lsa-da, zamonaviy tizimlarda bu jarayon juda ko'p qatlamlardan iborat bo'lib, har bir qatlam o'ziga xos optimallashtirish va samaradorlikni ta'minlaydi.

Birinchi navbatda, xotira ierarxiyasini ko'rib chiqamiz. Axborot kompyuterda turli darajadagi xotiralarda saqlanadi: registrlar, kesh-xotira (L1, L2, L3), operativ xotira (RAM), qattiq disk (HDD), SSD, bulutli saqlash. Har bir darajada bit va baytlar bir xil bo'lsa-da, ularga murojaat qilish tezligi va saqlash muddati tubdan farq qiladi. Masalan, zamonaviy protsessorlarda L1 kesh-xotira 1–3 tsikl ichida ma'lumotni beradi, SSD esa millionlab tsikl talab qilishi mumkin. Shu sababli, operatsion tizimlar va dasturlar axborotni iloji boricha yuqori darajadagi xotirada ushlab turishga harakat qiladi. Bu jarayonda “virtual xotira” (virtual memory) va “svop” mexanizmlari muhim rol o'ynaydi – kam ishlatiladigan sahifalar (pages) diskka chiqarilib, kerak bo'lganda qayta yuklanadi.



Ikkinchi muhim jihat – fayl tizimlari. Axborot diskda qanday saqlanishini fayl tizimi belgilaydi. Masalan, NTFS, exFAT, ext4, APFS kabi tizimlar bir xil ikkilik ma'lumotni turlicha tartibga soladi. Ular ichida kataloglar (directory), fayl nomlari, ruxsatlar (permissions), yaratilgan vaqt, metadata saqlanadi. Zamonaviy fayl tizimlari (masalan, Btrfs yoki ZFS) hatto snapshot, deduplikatsiya, shifrlash, xatolarni avtomatik tuzatish kabi imkoniyatlarni ham o'z ichiga oladi. Bu shuni anglatadiki, bir xil matn yoki rasm turli fayl tizimlarida turlicha joylashishi va turli qo'shimcha axborot bilan birga saqlanishi mumkin.

Uchinchi qatlam – kodlash standartlarining doimiy rivojlanishi. Unicode dan keyin ham yangi talablar paydo bo'ldi. Masalan, emoji belgilarining ko'payishi, noyob xitoycha ierogliflar, qadimiy yozuvlar (masalan, misrcha ierogliflar) uchun Unicode doimiy yangilanib boradi. 2025-yil holatiga ko'ra, Unicode 15.1 versiyasi 149 813 ta belgini qamrab olgan. Shu bilan birga, grafik emoji va teri rangi modifikatorlari tufayli bir belgi bir necha kod nuqtasidan (code point) iborat bo'lishi mumkin. Bu esa matnni to'g'ri ko'rsatilishi uchun “grapheme cluster” tushunchasini kiritishga majbur qildi – ya'ni inson ko'ziga bitta belgi bo'lib ko'ringan narsa kompyuter uchun 5–10 ta alohida kod bo'lishi mumkin.

Rasm va grafikani kodlashda ham katta sakrashlar bo'ldi. JPEG formati 1992-yilda paydo bo'lgan bo'lsa, 2010-yillardan boshlab WebP, AVIF, JPEG XL kabi yangi formatlar paydo bo'ldi. AVIF (AV1 Image File Format) ayniqsa muhim, chunki u AV1 video kodekining statik kadrlarini ishlatadi va bir xil sifatda JPEG ga nisbatan 50 %50 gacha kichikroq fayl beradi. 2025-yilda deyarli barcha brauzerlar va mobil qurilmalar AVIF ni qo'llab-quvvatlaydi. Shu bilan birga, HDR (High Dynamic Range) rasmlari va 10–12 bitlik rang chuqurligi keng tarqaldi. Bu esa har bir piksel uchun 30–48 bit sarflashni talab qiladi, lekin inson ko'zi uchun realroq tasvir beradi.

Audio sohasida ham shunga o'xshash jarayon ketmoqda. MP3 dan keyin AAC, Opus, FLAC formatlari yetakchilik qilmoqda. Ayniqsa, Opus kodeki internet



aloqasi uchun ideal – u 6 kbit/s dan 510 kbit/s gacha sifatni ta'minlay oladi va kechikish (latency) juda past. Shu sababli, WhatsApp, Zoom, Discord kabi dasturlar Opus dan foydalanadi. Bundan tashqari, “spatial audio” (3D tovush) va “immersive audio” (Dolby Atmos, Sony 360 Reality Audio) formatlari kengaymoqda. Bunda tovush nafaqat chap-o'ng, balki old-orqa, yuqori-past yo'nalishlarda ham kodlanadi. Masalan, Apple Music da 2025-yilda millionlab qo'shiqlar Atmos formatida mavjud.

Video kodlashda esa inqilobiy o'zgarishlar ro'y bermoqda. H.264 (AVC) hali ham keng tarqalgan bo'lsa-da, H.265 (HEVC (H.265), VP9 va AV1 formatlari yetakchilik qilmoqda. AV1 ayniqsa muhim – u royaltisiz (bepul) bo'lib, Netflix, YouTube, Twitch kabi platformalar tomonidan faol ishlatilmoqda. 2025-yilda 8K video va 120 fps kadr tezligi oddiy holga aylandi, lekin bunday videoning bir sekundini saqlash uchun o'nlab megabayt kerak. Shu sababli, VVC (H.266) va yangi avlod kodeklar (LCEVC, EVC) ishlab chiqilmoqda.

Sun'iy intellekt va mashinaviy o'qitish tufayli axborotni tasvirlashda yangi yondashuvlar paydo bo'ldi – neyron siqish (neural compression). Masalan, Google va DeepMind kompaniyalari ishlab chiqqan neyron tarmoqlar oddiy rasm yoki videoni an'anaviy kodeklardan 10–100 barobar kichikroq hajmda saqlay oladi, lekin sifati deyarli farq qilmaydi. Bu texnologiya hali tijoriy jihatdan keng tarqalmagan bo'lsa-da, 2030-yilga borib asosiy oqim bo'lishi kutilmoqda.

Axborotni tasvirlashning yana bir muhim yo'nalishi – 3D modellari va virtual reallik. OBJ, GLTF, USDZ kabi formatlar 3D ob'ektlarni saqlaydi, ular ichida millionlab uchburchaklar (triangles), teksturalar, animatsiya, material xossalari bo'ladi. Apple Vision Pro, Meta Quest kabi qurilmalar tufayli 2025-yilda 3D kontent hajmi keskin oshdi. Shu bilan birga, “neural radiance fields” (NeRF) va Gaussian Splatting kabi yangi texnologiyalar paydo bo'ldi – ular real dunyoni suratga olib, uni millionlab parametrlarga aylantirib, keyin istalgan burchakdan ko'rish imkonini beradi.



Axborot xavfsizligi nuqtai nazaridan ham tasvirlash muhim. Zamonaviy shifrlash algoritmlari (AES-256-GCM, ChaCha20-Poly1305) ma'lumotni bayt darajasida o'zgartiradi. Masalan, bir xil matn turli kalitlar bilan shifrlanganda butunlay boshqa ikkilik ketma-ketlikka aylanadi. Shu bilan birga, "homomorphic encryption" (to'liq gomomorf shifrlash) texnologiyasi rivojlanmoqda – u shifrlangan ma'lumot ustida hisoblash imkonini beradi, ya'ni server ma'lumotni ochmasdan tahlil qila oladi. Bu tibbiyot va moliya sohasida juda muhim.

Nihoyat, kvant kompyuterlari kelajagi. Klassik bit 0 yoki 1 bo'lsa, kvant biti (qubit) bir vaqtning o'zida 0 va 1 holatida bo'lishi mumkin (superpozitsiya). Bu esa axborot zichligini millionlab marta oshirishi mumkin. Hozirda Google, IBM, IonQ kabi kompaniyalar 1000+ qubitli tizimlarni sinovdan o'tkazmoqda. Kvant xotirasi va kvant aloqa (quantum key distribution) kelajakda axborotni tasvirlash va uzatishni tubdan o'zgartiradi.

Xulosa qilib aytganda, axborotni kompyuterda tasvirlash oddiy "0 va 1"dan boshlanib, bugun millionlab qatlamli, sun'iy intellekt bilan boshqariladigan, kvant darajasigacha yetib bordi. Bu jarayon to'xtamaydi – har kuni yangi formatlar, yangi siqish usullari, yangi xavfsizlik darajalari paydo bo'lmoqda. Kelajakda axborot nafaqat saqlanib, balki o'z-o'zidan tushunadigan, moslashuvchan shaklga ega bo'lishi mumkin. Shu sababli, axborotni tasvirlash nafaqat texnik, balki falsafiy mavzu ham bo'lib qolmoqda – chunki u insoniyat bilimi va madaniyatini raqamli abadiylikka aylantirish vositasidir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Castells M. The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. I–III. – Oxford: Blackwell, 1996–1998.
2. Abdullaev A. Axborot jamiyati: nazariya va amaliyot. – Toshkent: O'zbekiston, 2018. – 312 b.



3. Karimov Sh. R., Usmonov B. Raqamli iqtisodiyot va axborot jamiyati. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2022. – 280 b.
4. Mirzaev S. Z., Rajabov O. O‘zbekistonda raqamli transformasiya: tahlil va istiqbollar. – Toshkent: Akademnashr, 2023. – 256 b.
5. G‘ulomov S. S., Xalilov A. Axborot xavfsizligi va kiberxavfsizlik. – Toshkent: TDYuU nashriyoti, 2021. – 348 b.
6. Umarov I. Ya., Normatov A. Elektron hukumat: O‘zbekiston tajribasi. – Toshkent: Adolat, 2022. – 192 b.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston-2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PQ-4876-son qarori, 28.10.2020.
8. O‘zbekiston Respublikasining “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi Qonuni, № SQ-881, 2023 yil 14 sentyabr.
9. Axborot texnologiyalari va kommunikasiyalarini rivojlantirish vazirligi. 2024 yil yakunlari bo‘yicha yillik hisobot. – Toshkent, 2025.
10. Davlat boshqaruvi akademiyasi. O‘zbekistonda raqamli ta’limni rivojlantirish: 2020–2025 yillar tahlili – Toshkent, 2025.