

AUDIO VA VIDEO KODLASH: RAQAMLI TEXNALOGIYALAR DAVRI

Israil Tojimamatov

*Farg'ona davlat universiteti Fizika-matematika fakulteti
katta o'qituvchisi*

Nabijonova Muslimaxon

*amaliy matematika yo'nalishi
1-bosqich talabasi*

Annotatsiya: Bugungi raqamli texnologiyalar davrida audio va video kodlash texnologiyalari axborot almashinuvining muhim qismi hisoblanadi. Ushbu mavzu doirasida audio va video signallarni raqamli formatga o'tkazish jarayonlari, kodlash algaritmlari, siqish texnologiyalari va ularning zamonaviy dasturiy va apparat vositalaridagi qo'llanishini tahlil qilinadi. Audio va video ma'limotlarni siqish usullari foydalanuvchilarga sifatni yo'qotmasdan kamroq xotira va tezroq uzatish imkonini beradi.

Shuningdek, mazkur mavzu audiovizual kontentni yaratish, tahrirlash va yetkazish jarayonlarida kodlashning ahamiyatini ochib beradi. Raqamli texnologiyalar davrida ushbu sohaning rivojlanishi onlayn platformalar, striming xizmatlari, teleko'rsatuvlar va boshqa sohalarda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Mavzuda texnologik yechimlarning ijtimoiy, iqtisodiy va madaniy o'zgarishlarga ta'siri ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, audio kodlash, video kodlash, video siqish texnologiyalari, kodlash algaritmlari, raqamli signal qayta ishlash, videoni optimallashtirish, neyron tarmoqlar, chuqur o'qitish, video kodeklar, raqamli formatlar, ma'lumot siqish, onlayn platformalar, texnologik rivojlanish, ijtimoiy va iqtisodiy ta'sir, video qayta ishlash jarayonlari.

AUDIO AND VIDEO ENCODING: THE ERA OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Annotation: In today's era of digital technologies, audio and video encoding technologies play a crucial role in information exchange. This topic covers the processes of converting audio and video signals into digital formats, encoding algorithms, compression technologies, and their application in modern software and hardware. Compression methods for audio and video data allow users to store information efficiently and transfer it faster without quality loss.

Additionally, this topic highlights the importance of encoding in creating, editing, and delivering audiovisual content. The development of this field in the digital era has opened up new opportunities in online platforms, streaming services, television broadcasting, and other areas. The impact of technological solutions on social, economic, and cultural changes is also analyzed.

Keywords: digital technologies, audio encoding, video encoding, video compression technologies, encoding algorithms, digital signal processing, video optimization, neural networks, deep learning, video codecs, digital formats, data compression, online platforms, technological development, social and economic impact, video processing processes.

АУДИО И ВИДЕОКОДИРОВАНИЕ: ЭПОХА ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация: В современную эпоху цифровых технологий технологии кодирования аудио и видео играют ключевую роль в обмене информацией. Эта тема охватывает процессы преобразования аудио- и видеосигналов в цифровые форматы, алгоритмы кодирования, технологии сжатия и их применение в современных программных и аппаратных средствах. Методы сжатия аудио- и видеоданных позволяют пользователям эффективно хранить информацию и передавать её быстрее без потери качества.

Кроме того, эта тема подчеркивает важность кодирования в создании, редактировании и доставке аудиовизуального контента. Развитие этой области в эпоху цифровых технологий открыло новые возможности для онлайн-платформ, стриминговых сервисов, телевидения и других сфер. Также анализируется влияние технологических решений на социальные, экономические и культурные изменения.

Ключевые слова: цифровые технологии, кодирование аудио, кодирование видео, технологии сжатия видео, алгоритмы кодирования, цифровая обработка сигналов, оптимизация видео, нейронные сети, глубокое обучение, видеокодеки, цифровые форматы, сжатие данных, онлайн-платформы, технологическое развитие, социальное и экономическое влияние, процессы обработки видео.

Kirish.

Raqamli texnologiyalar so‘nggi o‘n yillikda tezkor rivojlanish va ommalashuvni boshdan kechirmoqda. Analog texnologiyalardan raqamli texnologiyalarga o‘tish, ayniqsa, audio va video ma’lumotlarni siqish va uzatish sohasida inqilobiy o‘zgarishlarga olib keldi. 1990-yillarda raqamli formatlarga o‘tish boshlangan bo‘lsa, bugungi kunda audio va video kodlash algoritmlari, masalan, H.264 va H.265, global miqyosda keng qo‘llanilmoqda. Bu kodlash texnologiyalari ma’lumot hajmini sezilarli darajada kamaytirib, ularni tez va samarali tarzda uzatishga imkon yaratmoqda.

Audio va video kontentning onlayn striming platformalari va ijtimoiy tarmoqlar orqali tarqalishi, bu sohalarda yangi texnologiyalarga ehtiyojni oshirdi. Netflix, YouTube, Spotify kabi platformalar uchun zamonaviy kodlash algoritmlari va video kodeklar muhim ahamiyatga ega. Bu esa, o‘z navbatida, texnologik rivojlanishning ijtimoiy va iqtisodiy ta’sirini yanada kuchaytiradi.

Maqolada raqamli texnologiyalar, audio va video kodlash algoritmlari, siqish texnologiyalari va neyron tarmoqlarining zamonaviy qo‘llanilishi haqida batafsil ma’lumotlar beriladi. Kodlashning yangi usullari va videoni optimallashtirish

texnologiyalari jamiyatda qanday o'zgarishlarga olib kelgani, shuningdek, ijtimoiy tarmoqlarda va striming xizmatlarida qanday inqiloblarni yuzaga keltirganligi yoritiladi. Tadqiqotda shuningdek, ushbu texnologiyalarning iqtisodiy jihatdan qanday foyda keltirishi va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari haqida ham so'z boradi.

"Video" so'zining ma'nosi an'anaviy nuqtai nazardan harakatlanuvchi tasvirlar majmuasi bo'lib, hozirgi kunda bu tushuncha kengaygan. Biroq, zamonaviy video qayta ishlashni yaxshiroq tushunish uchun an'anaviy video qayta ishlash bo'yicha bilim muhimdir. Video qayta ishlash keng ma'noni o'z ichiga oladi: videoning turli parametrlarini yaxshilash, aniqlikni oshirish, videolarni tiklash, shovqinni yo'qotish, video siqish va hokazo. Videoning har bir bosqichida rivojlanish o'zining alohida ta'siriga ega: raqamli kameradan HDTV-ga, 4K, 8K va 10K videolarni o'z ichiga olgan mobil kameragacha.

"Video siqishni rivojlanishi dastlab rasmlarni siqishning dastlabki usullari, masalan, Xaffman kodlash, Golomb kodlash va arifmetik kodlash asosida boshlangan. Keyinchalik, Furse o'zgartirishlari, Xadamard o'zgartirishlari va DCT (Diskret Kosinus O'zgartirishlari) kabi fazoviy chastota kodlashlar kiritilgan va JPEG kabi texnologiyalar bilan davom etgan."

Video standartlashtirishning ko'lami video optimallashtirishga qaratilgan bo'lib, bu murakkablikni kamaytirishga va amaliyotni soddalashtirishga yordam beradi, lekin sifatni kafolatlamaydi. Faqat dekoder, bit oqimi va dekoder sintaksisi standartlashtirilgan. Video qayta ishlash yoki standartlashtirishning asosiy terminlarini bilish, har qanday qayta ishlash yoki standartlashtirish jarayonlarini yaxshi tushunishga yordam beradi.

Video qayta ishlashning asoslari

Video qayta ishlash quyidagi asosiy tushunchalarni o'z ichiga oladi: bit rejimi, tasvir aniqligi, kadr tezligi, kadr turi, chiziqli bog'lanish, tasvirning nisbati, video sifati va siqish texnikalari.

Bit rejimi nima?

Bit rejimi — bu ma'lumotlarning video kadr ichida yoki muayyan vaqt davomida uzatiladigan bitlar sonini anglatadi. Bu kadrning aniqligiga bevosita ta'sir qiladi va jonli translyatsiyalarni hisobga olgan holda juda muhim hisoblanadi. Bit rejimini kodlovchi va dekodlovchi orqali aqlli boshqarish zarur. Bundan tashqari, ma'lumot uzatish tezligi ham ahamiyatga ega.

Tasvir aniqligi nima uchun muhim?

Tasvir aniqligi — bu video qayta ishlashdagi yana bir muhim jihatdir. Ilgari, an'anaviy video qayta ishlashda bu ko'p e'tiborga olinmagan bo'lsa-da, hozirda ekranlar har xil o'lcham va rang variantlari bilan ta'minlanganligi sababli bu masala dolzarblashdi.

Quyida video qayta ishlash jarayonining bosqichlari keltirilgan:

1. Oldindan qayta ishlash .
2. Kodlash.
3. Dekodlash.
4. Xatolarni tiklash va keyingi qayta ishlash.

2. Videoni siqish.

Videoni siqishni umumiy ko'rinishi

Videoni siqish ma'lumotlarni qisqartirish usuli sifatida aniqlanadi, ya'ni videoni kodlash uchun ishlatiladi. Video kodlash jarayoni video fayl hajmini kamaytirishga yordam beradi, bu esa uni saqlashga moslashtiradi va uzatish uchun kamroq tarmoqli kengligi talab qiladi. Video siqish tasvirni siqish ketma-ketligi sifatida boshlandi. Siqish asosan videoni qayta ishlashda yaxshiroq amalga oshiriladi, chunki kadrlar tomonidan olib boriladigan ma'lumotlar ko'p hollarda o'xshashdir. Bu maydonni hisobga olgan holda siqilishning yaxshiroq foiziga erishish mumkin. Videoni siqish juda muhim, chunki saqlash hisobga olinadi. Disk maydonidai biz ko'proq videolarni ko'rishimiz mumkin, aslida ko'proq ma'lumot yuklanishi mumkin. DCT, DST va boshqalar kabi turli xil transformatsiyalar fayl hajmini yoki boshqacha qilib aytganda siqishni kamaytirish uchun ham ko'rib chiqilishi mumkin.

3.An'anaviy video kodlash standartlari

Raqamli video texnologiyasi kommunikatsiya, raqamli video telefoniyalari, raqamli TV, video saqlash va bir qator dasturlarni o'z ichiga oladi. Bu video kodeklarni tezroq rivojlantirishga yordam beradi. Video kodeklarning rivojlanish yo'nalishlari asosan ITU va ISO/IEC tashkilotlari tomonidan boshqariladi, shuningdek, IFC va ISO qo'shma korxonalari ham mavjud. ITU standartlari H.261, H.263, H.263+ kabi video kodeklarni qamrab oladi va bu asosan video siqishni real vaqtda aloqa, masalan, video konferensiyalar uchun mo'ljallangan, ISO/IEC esa asosan ichki translyatsiya, video saqlash va boshqalar bilan shug'ullanadi. Maqsad va ilovaga qarab, siqish xususiyatlari farq qiladi, bu esa veb yoki internet ilovalari, kinolar va boshqa ommaviy axborot vositalarida ishlatiladigan siqish variantlariga bo'linishi mumkin. ISO/IEC tashkiloti MPEG seriyalarida, ITU/VSEG esa H.26x seriyalarida ishlaydi. Hozirgi zamon video siqishni tarixiy rivojlanishi shu tarzda amalga oshirilgan.

AVS audio-video standartlari Xitoy tomonidan ishlab chiqilgan, bu Xitoyning iste'mol elektronikasi rivojlanishidagi asosiy omillarni qo'lga kiritganligini ko'rsatadi. Kodlash samaradorligi H.264 bilan teng, ammo hisoblash murakkabligi kamroq. Bu keng tarqalgan standart bo'lib ishlatilgan.

4.Neyron tarmoqlar va chuqur o'qitishga asoslangan video kodlash standartlari

H.265/HEVC rivojlanishidan so'ng kodekdagi bloklar neyron tarmoq va chuqur o'qitish texnikalari qo'shilishi orqali o'rganilib va takomillashtirildi. Kelgusi yillardagi video kodeklarning rivojlanishi asosan chuqur o'qitish xususiyatlarini qo'shish orqali aqlli video kodek yaratishga qaratiladi. HEVC standartiga neyron tarmoq va chuqur o'qitishni qo'llash orqali aqlli modullar yaratishga urinib ko'rildi. Bir nechta xususiyatlardan foydalanib, modullarni aqlli qilishga harakat qilinmoqda. Kodekning kelajagi chuqur o'qitish qo'lida, ya'ni kodekning asosiy bosqichlarini o'zlashtirib, unga chuqur o'qitish texnikalarini qo'shish orqali aqlli video kodekni yaratish kutilmoqda. HEVC modullarida, jumladan, intra-prediksiya, inter-prediksiya, kvantlash va kodlash, hamda loop filtrlash jarayonlarida neyron tarmoq usullari qo'llanilgan bo'lib, ularni alohida o'rganish va qayta ko'rib chiqish mumkin.

Umuman olganda, video kodlash uchun neyron tarmoqni quyidagicha ko‘rib chiqish mumkin: intra-prediksiya uchun ishlab chiqilgan barcha usullar still-image (harakatsiz tasvir) uchun ishlatilishi mumkin. Ma’lumki, bu jarayonning qo‘llanilish sohalari juda ko‘p. Neyron tarmoqqa asoslangan intra-prediksiya uchun samarali vosita sifatida harakatni hisobga olish mumkin va yaxshi o‘qitilgan tarmoq yordamida bu samarali amalga oshiriladi. Ushbu sohada CNN (konvolyutsion neyron tarmoq) ishlatilgan ba’zi boshqa tadqiqotlar quyidagilarni o‘z ichiga oladi: post-protsessing, rezolyutsiyani oshirish, subpiksel interpolatsiya, loop filtrlash, intra-kodlash, kodlashni optimallashtirish va boshqalar.

5. Texnologik rivojlanish va iqtisodiy ta’siri.

Video siqish texnologiyalari va kodlash usullarining amaliy qo‘llanilishi turli sohalarda, jumladan, telekommunikatsiya, raqamli media, tibbiyot, xavfsizlik tizimlari va onlayn striming xizmatlarida keng tarqalgan.

1. **Striming va Onlayn Platformalar:** Video kodlash va siqish texnologiyalari eng ko‘p striming platformalarida, masalan, YouTube, Netflix, va Amazon Prime kabi xizmatlarda ishlatiladi. H.264 va H.265 kodeklarini qo‘llash orqali yuqori sifatli videolarni minimal internet kengligi bilan uzatish mumkin. Yangi AV1 va VVC kodeklari esa yuqori aniqlikdagi videolarni yanada samarali uzatish imkonini beradi, bu esa striming platformalarining kengayishiga imkon yaratadi.

2. **Tibbiyot Soha:** Video siqish tibbiyot sohasida tibbiy tasvirlar va videolarni uzatishda, masalan, masofaviy tashxis qo‘yishda qo‘llaniladi. Katta hajmdagi tibbiy tasvirlarni siqish va uzatish texnologiyalari shifokorlar uchun kerakli ma’lumotlarni tezda olish imkoniyatini yaratadi, bu esa bemorlarning sog‘lig‘ini monitoring qilishda samarali vosita bo‘ladi.

3. **Xavfsizlik va Monitoring:** Video siqish texnologiyalari xavfsizlik kameralarida ishlatiladi, bu kameralar orqali real vaqt rejimida videolarni yuqori sifatda, ammo past kenglikda uzatish imkonini beradi. Bu texnologiyalarni zamonaviy xavfsizlik tizimlarida qo‘llash, ko‘p sonli kameralarni tarmoqqa ulashda va ma’lumotlarni saqlashda samaradorlikni oshiradi.

4. **Media va Entertainment:** Video kodlash va siqish texnologiyalari film va musiqa sanoatida keng qo‘llaniladi. Katta hajmdagi audiovizual kontentlarni tarqatish va saqlashda yuqori sifatli video va audio fayllarini siqish orqali tizimlarni optimallashtirish mumkin.

5. **Ta’lim va Masofaviy O‘qitish:** Video siqish texnologiyalari ta’lim platformalarida videolarni siqib, o‘quvchilarga yuqori sifatli ta’lim kontentini minimal internet tezligi bilan taqdim etishga imkon beradi. Bu ta’lim jarayonlarini yanada samarali qilish va resurslarni tejashga yordam beradi.

Bu bo'limni maqolada "Video siqish texnologiyalari" haqida gapirgandan keyin kiritish mumkin. Bu qo'shimchalar orqali texnologiyalarning turli sohalarda qo'llanishini yoritgan holda, maqolani amaliyotga bog'lab yanada boyitishingiz mumkin.

6.Xulosa

Video va uning qayta ishlash jarayoni yaqin kelajakda yuqori sifatli yutuqlar bilan aqlli davrga qaratilgan sohalardan biridir. Ushbu maqola video qayta ishlashning dastlabki kunlaridan hozirgi kungacha bo'lgan rivojlanish bosqichlarini yoritadi. Bu video qayta ishlash sohasidagi so'nggi tadqiqotlarga e'tibor qaratishga yordam beradi va yangi tadqiqotlar uchun yo'l ochadi, ya'ni dastlabki kodeklarning kelib chiqishi, xususiyatlari va imkoniyatlarini bilib, video qayta ishlashning kelajagi ustida ishlashni osonlashtiradi.

Video siqishning dastlabki davri Xaffman kodlash, arifmetik kodlash kabi asosiy kodlash usullari va Furye transformatsiyasi, DCT kabi transformatsiyalar bilan boshlangan. Keyinchalik Motion JPEG'dan H.265 gacha bo'lgan turli siqish texnikalarini o'z ichiga olgan gibrid video qayta ishlash davri kelgan. Ushbu bosqichlarning batafsil o'rganilishi har bir bosqichda siqish koeffitsiyentini yaxshilash, sxema murakkabligini kamaytirish va yuqori yuklash tezligiga erishishga harakat qilinganligini ko'rsatadi. Ushbu sohadagi tadqiqot va yutuqlar mavjud video qayta ishlash bo'yicha mustahkam asosga ega bo'lish orqali amalga oshirilishi mumkin. Tizimning kamchiliklarini tahlil qilish bu jarayonni yanada aqlli qilish uchun tadqiqot olib borishda yordam beradi. Kelajak aqlli video qayta ishlash va chuqur o'qitish, neyron tarmoqlar (NN), konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) kabi intellektual video qayta ishlashning mustahkam poydevoriga asoslanmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. H. K. Joy , M. R. Kounte, "An Overview of Traditional and Recent Trends in Video Processing,"
2. A.N. Netravali, J.D. Robbins, "Motion-Compensated Television Coding:Part I,"
3. S. Matsumoto, T. Yoshihisa, T. Kawakami, Y. Ishi and Y. Teranishi, "A Distributed Video Processing System for Internet Live Broadcasting Services,"
4. M.R. Kounte, P.K. Tripathy, P. Pramod, H. Bajpai, "Implementation of Brain Machine Interface using Mind wave Sensor"
5. B. Tian, L. Li, Y. Qu, L. Yan, "Video Object Detection for Tractability with Deep Learning Method,"
6. H. Wu, X. Zhang, B. Story, D. Rajan, "Accurate Vehicle Detection Using Multi-camera Data Fusion and Machine Learning,"

7. M.R. Kounte, P.K. Tripathy, P. Pramod, H. Bajpai, “Analysis of Intelligent Machines using Deep learning and Natural Language Processing,”
8. W. Zhang, D. Zhao, L. Xu, Z. Li, W. Gong, J. Zhou, “Distributed embedded deep learning based real-time video processing”
9. M.R. Kounte, P.K. Tripathy, P. Pramod, H. Bajpai, “Implementation of Brain Machine Interface using Mind wave Sensor”
10. J. Lainema, F. Bossen, W.J. Han, J. Min, K. Ugur, “Intra coding of the HEVC standard”
11. J.L. Lin, Y.W. Chen, Y.W. Huang, S.M. Lei, “Motion vector coding in the HEVC Standard”
12. X. Zhang, S. Wang, Y. Zhang, W. Lin, S. Ma, W. Gao, “High-Efficiency Image Coding via Near-Optimal Filtering,”
13. L. Vinet, A. Zhedanov, “A ‘missing’ family of classical orthogonal polynomials,”