

Rasuljonova Dilafruz Ilhomjon qizi

Andijon davlat universiteti talabasi

Annotatsiya: Biz bu maqola orqali JPEG shifrlash sxemasini saqlaydigan yangi formatni taqdim etamiz, bu esa fayllar hajmini yo‘qotishsiz kamaytiradi. JPEGning ishlab chiqarish jarayoni keng doiradur. Ushbu fayllar o‘zlarini "rasm" ko‘rinishida saqlaydigan kompyuter dasturlarida, internetda tarqatilgan tasvirlarda, elektron pochta xabarlar va h.k. ishlatiladi. Bu format kompaktli saqlash, tarqatish va amaliyoti oson bo‘lganligi uchun keng qo‘llaniladi. Bu shakl, boshqa formatlarga nisbatan kam kattalik vaqtida (misol uchun, BMP yoki TIFF) kam xususiyatlarini saqlab qoladi. Ammo, ularni kompressiya qilib tashlab yuborish (misol uchun, WhatsApp yoki Telegram yoki e-pochta yordamida rasmni jo‘natish) jarayonida, komprimatsiyani katta qilib o‘stirishda, katta rasm fayllari uchun ajoyib bir imkoniyatdir.

Kalit so‘zlar: JPEG, siqish algoritmi, DKP formulasi, Konvertatsiya(DCT), aylantirish, Dekodlash.

JPEG, yoki “Joint Photographic Experts Group”, komiteti tomonidan yaratilgan fayl formati va kompressiyasi usuli. Bu format 1986-yilda Amerikalik mutaxassislar Karen Hébert va Robert Heys tomonidan yaratilgan bo‘lib, uning nomi “Joint Photographic Experts Group” (yoki Jpeg) nomidan kelib chiqqan. Ushbu format rasm fayllarni o‘lchamini kichraytirish uchun ishlatiladi, shuningdek u odatda fotografik tasvirlar uchun mo‘ljallangan. JPEG siqish algoritmi rasm faylni kichik bir hajmda saqlash uchun zamonaviy va kuchli bir vosita hisoblanadi. Bu usul rasm faylni “kayfiyati yoqotilgan” bo‘lgan ma'lumotlar yo‘qotilgani uchun umumiy o‘lchamda yengillashga imkon beradi, shuning uchun esa faylni bozorga yuklash va saqlash tezlashadi va bu format 1992-yilida ishga tushirilgan.

JPEG fayllari “lossy” yoki ma'lum ma'lumotlarni yo‘q qilishga olib keladigan kompressiyani qo‘llaydi. Bu, faylning hajmini kamaytirish vaqt rasm sifatida undan to‘liq foydalanish imkonini ta'minlashda yordam beradi. Fayl kattaligiga qarab, bu kompressiyani faylning hajmini kamaytirib, ammo bir qismini yo‘q qiladi.

JPEG formati ma'lumotlarni yo‘qotishsiz shaffofligi (lossy compression) bilan suratga ruxsat beradi, ya'ni kompressiya jarayonida ma'lumotlardan ba'zilari yo‘qotiladi. Bu, faylning hajmini kamaytirish uchun juda samarali bo‘lsa-da, ba'zi ma'lumotlarning yo‘qib ketishi o‘zgarishlarga sabab bo‘lishi mumkin.

JPEG siqishning ba'zi ta'sirlari shuni o‘z ichiga oladi, masalan, qaytiborlar ("artefaktlar") bo‘lishi mumkin, yoki original tasvirlar bilan solishtirib qolsa, kuchli tarzda aniqlik yo‘qotilishi mumkin. Ammo, juda ko‘p paytlar uchun, kichik hajmli va

qabul qilinadigan rasm fayllarini saqlash uchun JPEG formati juda samarali va maqbuldir.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) format, ya'ni, g'oya rasmlarni saqlash uchun ishlatiladigan kompressiya formatidir. JPEG fayllari, tasvir ma'lumotlarini saqlash uchun juda kichik bo'yligini (size) olish uchun ishlatiladi. Quyidagi bosqichlarda JPEG siqish usulining tarixini ko'rib chiqamiz:

Lossy (Yo'qotish usuli): JPEG siqish usuli "yo'qotish" (lossy) siqish usuliga asoslangan bo'lib, bu esa fayl hajmini kamaytirish uchun ma'lumotlar yo'qotiladi. Ammo, bu usul odatda ko'proq yorqinligi yozilgan rasm fayllarida ishlatiladi, chunki bu holatda ma'lumotlar yo'qotilganiga ko'ra insonning ko'zining aniqligida kamchilik sezilmaydi.

Sifat: JPEG siqish usuli fayl hajmini kamaytirish uchun tasvirlarni yo'qotadi, shuningdek, rasmni ko'paytirib (scale) saqlash imkoniyatini beradi. Lekin, bu siqish usuli rasmni butunlay yo'qotmasligi vaqti bilan boshqarilmaydigan ma'lumotlar yo'qotadi.

Saqlash Turi: JPEG siqish fayllarining keng tarqalgan saqlash sohalarida ishlatiladi, masalan, internetda rasm yuklash, elektron pochta orqali jo'natish, boshqa tarmoqda tarqatish va boshqa joylarda.

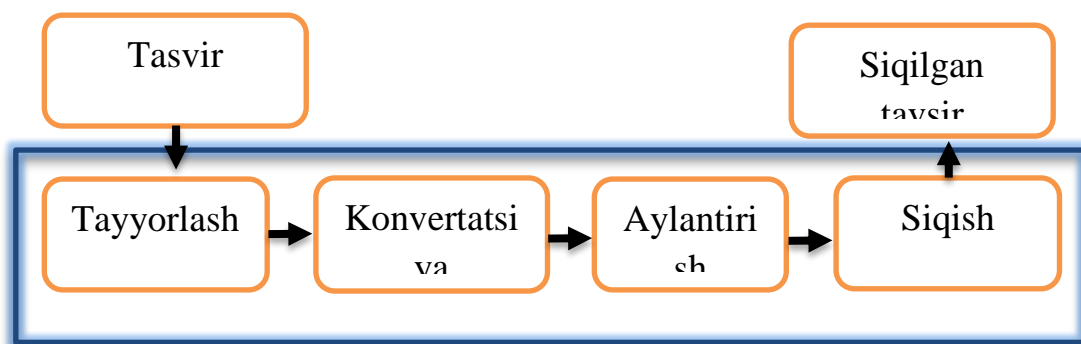
Bu tarixiy ma'lumotlarga asosan, JPEG siqish usuli hozirda ham amaliyotda keng tarqalgan format hisoblanadi va kichik hajmli tasvir fayllarini saqlash uchun juda mashhurdir.

JPEG siqish usuli

Bugungi kunda yuqori sifatli kompyuter grafikasi, dasturiy ta'minot ishlab chiquvchilarining eng muhim vazifalaridan biridir. Turli grafik va multimedia tizimlari uchun samarali dasturlar ishlab chiqarishga katta mablag'lar sarflanadi. So'nggi yillardagi dasturlar tasvirlarni real vaqtda qayta tiklashga qodir. Bu kompyuter o'yinlari, video dasturlari, 3D animatsiyasi va boshqalar. Biroq, bu dasturlarning bir-biridan farq qiluvchi xususiyati bor: ular bilan ishlaydigan grafik ma'lumotlar juda katta hajmdagi joyni egallaydi, O'sha paytda shaxsiy kompyuterlar foydalanuvchilari orasida BMP, PCX, GIF kabi grafik formatlar allaqachon keng tarqalgan edi. Zamonaviy grafikali tizimlar uchun grafik ma'lumotlarning miqdori kamaydi.

Shu munosabat bilan, 80-yillarning oxiridan boshlab, dunyodagi eng yirik standartlardan ikkitasi - CCITT va ISO - bu holat bilan siqilgan grafik fayl formati uchun yagona standartni ishlab chiqish borasidagi sa'y-harakatlariga qo'shildi. Yangi standart JPEGni "Qo'shma fotografik ekspertlar" guruhi nomi bilan tanitildi. Qisqacha qayd qilaylik: JPEG avvalo siqish usuli, tasvirlarni ifodalash uchun to'liq me'yoriy standart sifatida qaralmaydi. Shuning uchun, pikselning geometrik o'lchami, rangi bo'shlig'i yoki muqobil bit satrlari kabilarni o'ziga hos tasvir parametrlarini aniqlamaydi.

Eng oddiy JPEG kodlashning ishlashi uchun algoritmi ko‘rib chiqaylik. Butun jarayon quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:



Tayyorlash-tasvirni oldindan qayta ishlash bosqichi, keyinroq kodlash uchun mos keladigan bosqich.

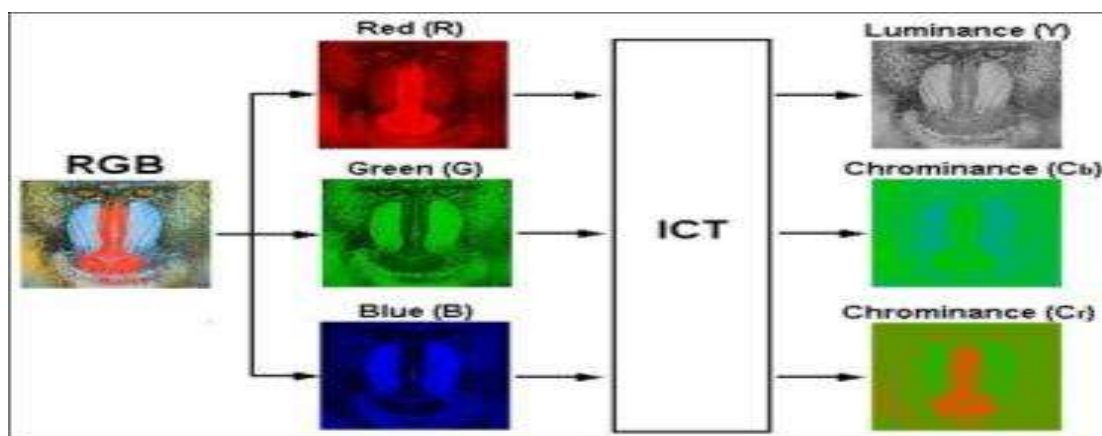
Konvertatsiya-(DCT) tasvirni uning kengaytma tasviridan spektral namoyishga aylantirish uchun JPEG kodlovchi tomonidan qo‘llaniladi.

Aylantirish-Yumaloq (kvantlama) - asosiy axborot yo‘qotishining ahamiyatsiz, yuqori chastotali DCT koeffitsientlarini yaxlitlash natijasida yuzaga kelgan bosqich.

Siyish-Qabul qilingan ma‘lumotlarni standart usullar yordamida siyishni kodlash (takrorlash kodi, arifmetik kodlash va boshqalar)

Tayyorlash

Rasmda bir nechta komponent mavjud bo‘lsa, ular alohida-alohida kodlanadi. Shu munosabat bilan, bu bosqichda grafik tasvir uning komponentlarini namoyishidan rang farqiga (ICT) - qaytarilmaydigan rangni aylantirishga o‘tkaziladi. Inson ko‘zining nur signaliga nisbatan sezgirligi ko‘proq bo‘lganligi tufayli, bu konversiyani kamroq ko‘rish qobiliyati yo‘qotish bilan yanada katta siyilish natijalariga olib keladi. So‘ngra, bitta komponentning kodlanishi ko‘rib chiqiladi.



Rasm 1 ICTni qayta ishlashning misoli

$$\begin{bmatrix} Y \\ C_r \\ C_b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.586 & 0.114 \\ -0.169 & -0.331 & -0.081 \\ 0.500 & -0.419 & -0.081 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

ICTni o'zgartirish matritsasi

ICT konvertatsiyasiga qo'shimcha ravishda, ushbu bosqichda asl tasvir kichkina kvadrat bloklarga bo'linadi va tasvirning to'g'ri kengaytishi $[0, 2p-1] \rightarrow [-2p-1, 2p-1 - 1]$ uchun rang qiymatlari bazasi nolga o'tkaziladi. Ushbu qadamlar keyingi qadamda kodlash qurilmasining samarali ishlashi uchun muhimdir.

Konvertatsiya(DCT).

Siqish algoritmidagi asosiy qadam sifatida alohida konvertatsiya (bundan keyin DKT) Furiye konvertatsiyasining turidir va ikkinchisi kabi teskari konvertatsiya (ODKP) mavjud. Rasmni tasvir va kenglik va balandlik bilan mos keladigan X va Y o'qlari majmuaviy to'lqinlar majmuasi deb hisoblasak va Z o'qi bo'ylab mos keladigan piksellarning rang qiymatlari aniqlanadi, shundan keyin biz rasmning spatial namoyishidan spektral namoyishga va orqaga qaytishimiz mumkin. DCT NxN pixel matritsasini mos o'lchamdagi chastotali koeffitsientlar matritsasiga aylantiradi.

$$DCT(i, j) = \frac{1}{\sqrt{2N}} C(i)C(j) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos \left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N} \right]$$

$$f(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2N}} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} C(i)C(j) DCT(i, j) \cos \left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N} \right] \cos \left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N} \right]$$

$$C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2N}}, & x = 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$$

DKP formulasi

Olingan matritsada past chastotali komponentlar yuqori chap burchagiga yaqinroq, yuqori chastotali komponentlar o'ng pastga tomon siljiydi. Ekrandagi grafik tasvirlarning aksariyati past chastotali axborotdan iborat bo'lib, natijada matritsadan foydalanib, eng kam ma'lumotni minimal yo'qotishga olib kelinadi. Shunday qilib, DCT tasvirni jiddiy ravishda buzmasdan xavfsiz tarzda tashlab yuboriladigan ma'lumotlarni tanlash imkonini beradi. Bu vazifani asl tasvirda qanday bajarilishini tasavvur qilish qiyin. Formuladan olingan matritsaning bir elementini hisoblash O (N²) vaqtini talab qiladi, shuning uchun butun matritsani bir butun sifatida o'zgartirishi deyarli mumkin emas. JPEG ishlab chiquvchilari guruhi ushbu muammoni eng yaxshi yechimini taklif qildilar: original matritsani standart 8x8 o'lchamdagi kvadratlarga bo'ling va ularning har birining ishlashini bajaring. Kattaroq bloklardan foydalanish siqishni sifatini oshiradi, lekin cheksiz emas, chunki juda uzoq masofalar bir-biriga o'xshashligi juda kam. Shuni ta'kidlash kerakki, hisob-kitoblarda faqatgina 32 kosina oldindan hisoblangan kosinaviy qiymatlar qo'llanilib, bu aylanish tezligini sezilarli darajada oshirish imkonini beradi. Bu, shubhasiz, axborotning qisman yo'qolishiga olib keladi, ammo uning hajmi juda oz ahamiyatga ega. Faqatgina eski kompyuterlar uchun to'g'ri bo'lgan hisob-kitoblarda tasvirni arifmetik ishlatilganda ishlashning kichik o'sishiga erishish mumkin, chunki zamonaviy kompyuterlarda suzuvchi punktlardagi operatsiyalar qiymati butun sonlardagi operatsiyalardan farq qilmaydi. Bundan tashqari, integral arifmetikadan foydalanish siqilgan tasvir sifatiga salbiy ta'sir qiladi va bu usul zamonaviy kompyuterlar uchun mos kelmaydi. DCT Furiye transformining bir

xilligi sababli, bu yerda Furye transformasining samaradorligini oshirishning barcha usullari mavjud.

Aylantirish

Asosiy axborot holatining keyingi bosqichi yaxlitlash yoki kvantlash. Ko‘rib turganimizdek, DCT hech qanday siqishni yoki kodlashni amalga oshirmaydi. Uning asosiy vazifasi asl tasvirni keyingi operatsiyalar uchun qulay bo‘lgan shaklga aylantirishdir. Dumaloqlash DCT matritsasini saqlash uchun zarur bo‘lgan ma'lumotlarning miqdorini qisqartirish jarayoni bo‘lib, qisman aniqlik bilan yo‘qoladi. Buning uchun JPEG standartiga muvofiq yaxlitlash matritsasi (MO) qo‘llaniladi. Asl DCT matritsasining har bir elementi MO elementiga mos keladi.

3	5	7	9	11	13	15	17
5	7	9	11	13	15	17	19
7	9	11	13	15	17	19	21
9	11	13	15	17	19	21	23
11	13	15	17	19	21	23	25
13	15	17	19	21	23	25	27
15	17	19	21	23	25	27	29
17	19	21	23	25	27	29	31

2 sifati omiliga ega yaxlitlash matritsasi misoli

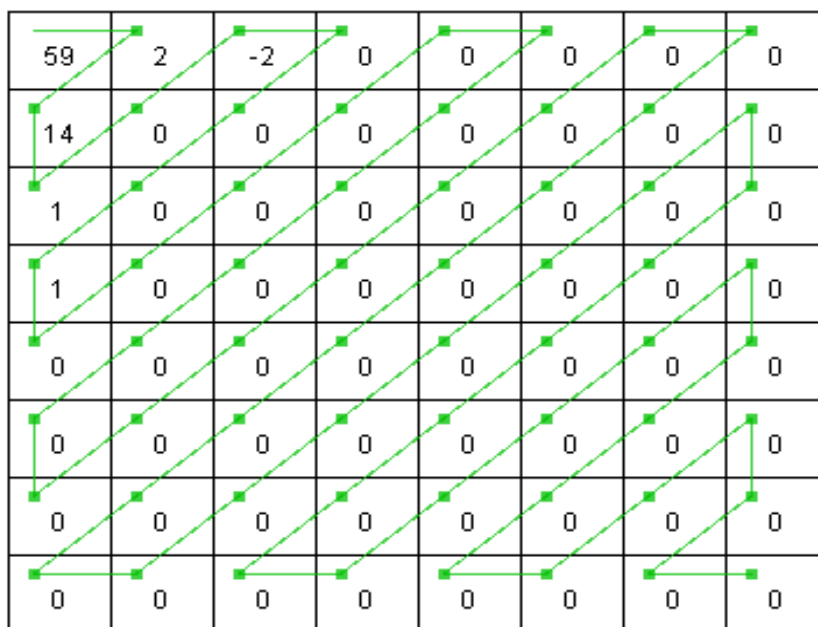
Olingan matritsa original matritsani MO ga bo‘lish orqali olinadi. Bunday holda, DCT matritsasidagi past chastotali qiymatlar MONing kichik koeffitsientlariga mos keladi, bu esa muhimroq, past chastotali ma'lumotlarni qoldirib, kamroq muhim bo‘lgan yuqori chastotali ma'lumotlarni olib tashlashga imkon beradi. Past chastotali komponentlar DCT matritsasining yuqori chap burchagiga to‘planganligi sababli MO qiymatlari chapdan o‘ngga va yuqoridan pastgacha o‘sadi.

Qayta tiklangan tasvirning yaxlitlash natijalari va sifati tanlangan yaxlitlash matritsasiga bevosita bog‘liq. JPEG standarti har qanday foydalanishga imkon beradi, lekin ISO eng maqbul natijalarga erishish uchun uzoq eksperimental sinovlar davomida matritslar to‘plamini ishlab chiqdi.

Siqish.

JPEG kodlash algoritmining ishida so‘nggi qadam siqishdir. MONing yordami bilan DCT matritsasini ishlab chiqqandan so‘ng, natijada paydo bo‘ladigan matritsada, ayniqsa yuqori chastotali mintaqada (o‘ng pastki burchakda) ko‘p sonli nollar paydo bo‘ladi.

Birinchi qadam - matritsaning yuqori chap burchagidagi qiymatni nisbiyga o'zgartirish. Rasmning ulashgan bloklari bir-biriga o'xshash bo'lgani uchun keyingi elementning (0,0) kodlashi avvalgi bilan farq orqali yanada samarali bo'ladi. Ikkinchidan, ketma-ket ko'p sonli nollarni boshqarish uchun, takrorlash kodlash algoritmasini (LZW) to'g'ridan-to'g'ri qo'llash kerak. Tajriba testlari eng yaxshi natijalarga matritsani zigzagda aylantirish orqali erishish mumkinligini ko'rsatdi.



Matritsani zigzagda kesish tartibi

Nihoyat, uchinchi va oxirgi bosqichda, natijaga qarab, Huffman algoritmi yoki arifmetik kodlash yordamida siqiladi. Ushbu bosqich "kodlangan entropiya" (JPEG terminologiyasi) deb ataladi.

Rasmni haqiqiy holatga qaytarish (Dekodlash).

DCT bir Furye konvertatsiya bo'lgani uchun unga qarshi teskari alohida kosinaviy konvertatsiya (ODCT) mavjud. Dekodlash algoritmi kodlash algoritmini teskari tartibda takrorlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. K. Minemura, Z. Moayed, K. Wong, X. Qi, and K. Tanaka, "Jpeg image scrambling without expansion in bitstream size," in 2012 19th IEEE International Conference on Image Processing. IEEE, 2013, pp. 261– 264.
2. A. Unterweger and A. Uhl, "Length-preserving bit-stream-based jpeg encryption," in Proceedings of the on Multimedia and security. ACM, 2012, pp. 85–90.
3. S. Y. Ong, K. Minemura, and K. S. Wong, "Progressive quality degradation in jpeg compressed image using dc block orientation with rewritable data embedding functionality," in 2013 IEEE International Conference on Image Processing. IEEE, 2013, pp. 4574–4578.