

Amonova Sharofat Nurmahmatovna
Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti
Urgut Filiali “Beznesni boshqarish va aniq fanlar kafedrası”
stajyor o‘qituvchisi

INTEGRAL TASVIRLAR VA ASIMPTOTIKLAR

Annotatsiya: Integral tasvirlar kompyuterda ko‘rish va tasvirni qayta ishlashda asosiy tushunchadir. Ular ob'ektni aniqlash, xususiyatlarni ajratib olish va tasvirni yaxshilash kabi turli vazifalar uchun hisob-kitoblarni optimallashtirishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Ushbu maqolada biz integral tasvirlar tushunchasini o‘rganamiz va ularning asimptotikada ahamiyatini ko‘rib chiqamiz.

Kalit so‘zlar: Integral tasvirlar, algoritmlar, piksel qiymatlari, asimptotiklar, integral, ob'ekt, yig‘indi.

Integral tasvirlar, tasvirning to‘rtburchaklar mintaqalaridagi piksel qiymatlari yig‘indisini samarali hisoblash uchun kompyuter ko‘rish va tasvirni qayta ishlashning asosiy usuli hisoblanadi. Piksel intensivligining yig‘indisini oldindan hisoblash va saqlash orqali integral tasvirlar mintaq o‘lchamidan qat‘i nazar, doimiy vaqt murakkabligi bilan mintaqa summalarini tezkor hisoblash imkonini beradi. Ushbu hisoblash samaradorligi, ayniqsa, ob'ektni aniqlash, xususiyatlarni ajratib olish va tekstura tahlili kabi vazifalar uchun foydalidir, bunda mintaq summalarini takroriy hisoblash zarur. Asimptotik nuqtai nazardan, integral tasvirlardan foydalanish tasvir mintaqalari bo‘yicha piksel qiymatlarini yig‘ishni o‘z ichiga olgan algoritmlarning ish faoliyatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Integral tasvirlarsiz, $W \sim H$ o‘lchamdagi tasvirdagi $w \sim h$ o‘lchamdagi to‘rtburchaklar mintaqasidagi piksel qiymatlari yig‘indisini hisoblashning vaqt murakkabligi $O(wh)$ bo‘ladi. Biroq, integral tasvirlar bilan yig‘indini hisoblash mintaq o‘lchamiga bog‘liq bo‘lmagan doimiy vaqt operatsiyasiga aylanadi, natijada $O(1)$ vaqt murakkabligi paydo bo‘ladi. Ushbu asimptotik takomillashtirish Viola-Jones va HOG kabi ob'ektlarni aniqlash algoritmlari kabi mintaqaviy hisob-kitoblarga tayanadigan algoritmlarning samaradorligi va masshtabligini oshirish uchun juda muhimdir. Integral tasvirlardan foydalangan holda, ushbu algoritmlar real vaqt rejimida ishlashga erishishi va keng ko‘lamli tasvir ma'lumotlar to‘plamini osonlik bilan boshqarishi mumkin, bu ularni kompyuterni ko‘rishning keng doirasi uchun mos qiladi.

Integral tasvir - bu tasvir mintaqasidagi piksel qiymatlari yig‘indisini ifodalovchi ma'lumotlar strukturasi. U to‘rtburchaklar maydondagi barcha piksel qiymatlarini boshlang‘ich nuqtadan ma'lum bir nuqtaga yig‘ish orqali hisoblanadi. Ushbu yig‘indisi xossa doimiy vaqtda istalgan to‘rtburchaklar mintaqasidagi piksel qiymatlari yig‘indisini tez hisoblash imkonini beradi. Asimptotiklar kontekstida integral tasvirlar hisoblash samaradorligini optimallashtirishda muhim afzalliklarni taqdim etadi. Kirish tasvirining integral tasvirini oldindan hisoblash va saqlash orqali mintaq ichidagi piksel qiymatlari yig‘indisini hisoblash kabi murakkab operatsiyalar tez va samarali bajarilishi mumkin.[1]

Bu oldindan hisoblash algoritmlarning hisoblash murakkabligini pasaytiradi va ularning asimptotik ish faoliyatini yaxshilaydi. Integral tasvirlar odatda Viola-Jones yuzini aniqlash kabi ob'ektni aniqlash algoritmlarida qo‘llaniladi. Integral tasvirlardan foydalangan holda, Haarga o‘xshash xususiyatlar kabi xususiyatlarni hisoblashni tezlashtirish mumkin, bu esa ob'ektni tezroq va samaraliroq aniqlashga olib keladi. Integral tasvirlar integral kanal funksiyalari kabi

xususiyatlarni ajratib olish usullarida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Bu xususiyatlar tasvir identifikatorlarini tez hisoblash imkonini beradi va tasvirni tasniflash va tanib olish kabi vazifalarda muhim ahamiyatga ega. Tasvirni yaxshilash ilovalarida integral tasvirlar qutilarni filtrlash va o'rtacha filtrlash kabi operatsiyalarni samarali hisoblash uchun ishlatiladi. Ushbu operatsiyalar hisoblash samaradorligini saqlab, tasvir sifatini oshiradi va ularni real vaqtda ilovalar uchun ideal qiladi.[2]

Integral tasvirlar tasvirning to'rtburchaklar mintaqalaridagi piksel qiymatlari yig'indisini hisoblashning tez va samarali usulini taqdim etish orqali kompyuterni ko'rish vazifalarida hisob-kitoblarni optimallashtiradi. Integral tasvirlar mintaqaning o'lchamidan qat'i nazar, doimiy vaqtda istalgan to'rtburchaklar mintaqasidagi piksel qiymatlari yig'indisini hisoblash imkonini beradi. Bu tasvirning har bir nuqtasi uchun piksel qiymatlarining yig'indisini oldindan hisoblash va saqlash orqali mumkin bo'ladi. Natijada, mintaqadagi piksel qiymatlari yig'indisiga kirish uchun bir nechta oddiy operatsiyalar kerak bo'ladi, bu esa piksel qiymatlarini alohida yig'ishni o'z ichiga olgan an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli vaqtni tejashga olib keladi. Piksel qiymatlarining yig'indisini saqlash orqali integral tasvirlar tasvirdagi bir-biriga o'xshash hududlarni qayta-qayta yig'ish zaruratini yo'q qiladi. Bu hisob-kitoblardagi ortiqchalikni kamaytiradi va umumiy hududlar uchun piksel qiymatlari yig'indisini qayta hisoblashdan qochadi, bu esa tezroq ishlov berish tezligi va samaradorlikni oshiradi. Ob'ektni aniqlash va xususiyatni ajratib olish kabi vazifalarda integral tasvirlar tasvir mintaqalaridagi xususiyatlarni tez hisoblashni osonlashtiradi. Viola-Jones yuzini aniqlash algoritmi kabi integral tasvirlarga tayanadigan algoritmlar integral tasvirda saqlangan oldindan hisoblangan summalardan foydalangan holda Haarga o'xshash xususiyatlarni samarali hisoblashi mumkin. Bu xususiyatni ajratib olishni tezlashtiradi va kompyuterni ko'rish vazifalarining umumiy ishlashini yaxshilaydi. Integral tasvirlar tasvirni yaxshilash ilovalarida quti filtrlash va o'rtacha filtrlash kabi filtrlash operatsiyalari uchun ham foydalidir.[5]

Ushbu operatsiyalar to'rtburchaklar mintaqadagi o'rtacha piksel qiymatini hisoblashni o'z ichiga oladi, bu integral tasvirlar yordamida samarali bajarilishi mumkin. Oldindan hisoblangan summalardan foydalangan holda, filtrlash operatsiyalari tez va samarali bajarilishi mumkin, bu esa hisoblash samaradorligini saqlab, tasvir sifatini oshiradi. Integral tasvirlar tasvir hududlarida piksel qiymatlarini hisoblash jarayonini soddalashtirish, ortiqchalikni kamaytirish va samarali xususiyatlarni ajratib olish va filtrlash operatsiyalarini yoqish orqali kompyuterni ko'rish vazifalarida hisob-kitoblarni optimallashtiradi. Ushbu optimallashtirish tezroq ishlov berish tezligiga, ish faoliyatini yaxshilashga va kompyuterni ko'rish algoritmlarining kengaytirilishiga olib keladi. Kompyuterni ko'rish vazifalarida ob'ektni aniqlash uchun integral tasvirlardan foydalaniladi. Viola-Jones algoritmi tasvirlardagi yuzlarni aniqlash uchun keng qo'llaniladigan usuldir. U yuz xususiyatlarini aks ettirish uchun Haarga o'xshash xususiyatlardan foydalanadi va to'rtburchaklar mintaqalaridagi piksel qiymatlari yig'indisini samarali hisoblash uchun integral tasvirlardan foydalanadi. Ushbu xususiyatlar bo'yicha o'qitilgan klassifikatorlar kaskadini qo'llash orqali algoritm yuqori aniqlikdagi tasvirlardagi yuzlarni tezda aniqlay oladi. HOG algoritmi odatda piyodalarni aniqlash va obyektini aniqlash vazifalari uchun ishlatiladi. Mahalliy ob'ekt shakli va tuzilishini olish uchun tasvir mintaqalarida gradient yo'nalishlarining gistogrammalarini hisoblaydi. Integral tasvirlar bir-biriga o'xshash bloklar ichida gradient xususiyatlarini hisoblashni tezlashtirish uchun ishlatiladi, bu ob'ektni tez va aniq aniqlash imkonini beradi.[4]

LBP algoritmi tekstura tasnifi va yuzni tanish ilovalari uchun ishlatiladi. U markaziy pikselning intensivligini qo'shnilari bilan solishtirish orqali mahalliy tekstura naqshlarini tasvirlaydi. Integral tasvirlardan LBP xususiyatlarini tasvir yamoqlari ichida samarali hisoblash uchun foydalaniladi, bu esa teksturani tez tahlil qilish va naqshni aniqlashni osonlashtiradi. Ushbu algoritm Adaboost oshirish texnikasini Haarga o'xshash xususiyatlar va mustahkam ob'ektni

aniqlash uchun ajralmas tasvirlar bilan birlashtiradi. Integral tasvir xususiyatlariga bir qator zaif tasniflagichlarni o'rgatish orqali Fast Adaboost hisoblash samaradorligini saqlab, tasvirlardagi ob'ektlarni samarali aniqlashi mumkin. Viola-Jones algoritmidan ilhomlangan kaskadli klassifikatorlar ob'ektlarni aniqlash uchun bosqichma-bosqich murakkabroq tasniflagichlar bilan bir qator bosqichlardan foydalanadi. Integral tasvirlar har bir bosqichda xususiyatlarni baholashni tezlashtirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi, bu ob'ekt bo'lmagan hududlarni tezda rad etish va ob'ektni samarali aniqlash imkonini beradi. Ushbu algoritmlar integral tasvirlarning ko'p qirrali va samaradorligini ko'rsatib beradi, kompyuterda ko'rishda ob'ektlarni aniqlash vazifalarini bajarish. Integral tasvirlar tomonidan taqdim etilgan hisoblash afzalliklaridan foydalangan holda, ushbu algoritmlar real vaqt rejimida yuqori aniqlik va samaradorlik bilan ob'ektni aniqlashga erishishi mumkin.[3]

Xulosa:

Integral tasvirlar kompyuterni ko'rish va tasvirni qayta ishlashda kuchli vosita bo'lib, hisoblash samaradorligi va ish faoliyatini optimallashtirish nuqtai nazaridan sezilarli foyda keltiradi. Asimptotiklar sohasida integral tasvirlar hisoblashlarni tezlashtirish va algoritmlarning masshtabligini yaxshilashda muhim rol o'ynaydi. Integral tasvirlar kontseptsiyasini va ularning asimptotikada qo'llanilishini tushunish orqali tadqiqotchilar va amaliyotchilar tasvirni qayta ishlash algoritmlarining samaradorligi va samaradorligini oshirish uchun ushbu uslubdan foydalanishlari mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Farmonov Sh. va boshq. "Ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistika". T.: "Turon-Bo'ston", 2012 y.[1]
2. Tojiev Sh.I. Oliy matematika asoslaridan masalalar yechish. T.: «O'zbekiston». 2002 y. [2]
3. O'rinboeva L.O'. Matematika. O'quv qo'llanma. T. : "Innovatsiya-Ziyo", 2020. 312 b.[3]
4. Susanna S. Epp. Discrete Mathematics with Applications, Fourth Edition. Printed in Canada, 2011.[4]
5. Herbert Gintis , Mathematical Literacy for Humanists, Printed in the United States of America, 2010[5]