

Ko'zni rangli pardasini segmentatsiyalash

E.X.Xamidov,
assistent, "Toshkent irrigatsiya va qishloq
xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari
instituti" Milliy tadqiqod universiteti
"Raqamli texnologiyalar va sun'iy
intellekt" kafedrası.
E-mail: elnur.khamidov1587@gmail.com

E.S.Kodirov,
assistent, "Toshkent irrigatsiya va qishloq
xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari
instituti" Milliy tadqiqod universiteti "Raqamli
texnologiyalar va sun'iy intellekt" kafedrası.
E-mail: elmurod.kodirov.0990@gmail.com

Annotatsiya: Ko'zning rangli pardasi orqali shaxsni identifikatsilashga qiziqarli va hozirgi kunda xavfsizlik sohasida keng foydalanib kelinmoqda. Ko'zni rangli pardasi orqali shaxs indentifikatsiyasi aniq natijalar beradi. U yolg'on ifodalarni qabul qilmaydi, shuning uchun xavfsizlik maqsadlariga mos keladi. Hozirgi kunda ko'zning rangli pardasi orqali identifikatsiya bozorda mavjud bo'lgan eng ishonchli va aniq biometriya texnologiyalaridir, shuningdek millionlab foydalanuvchilarga ega bo'lgan, kengmasshtabli ilovalar ma'lumotlar bazasini qo'llab quvvatlaydi. Daugman – birinchilardan bo'lib ko'zni rangli pardasi orqali shaxs indentifikatsiyalash algoritmini taqdim qildi. Algoritmi ko'zni rangli pardasi kodiga asoslangan. Ushbu usulda ko'zning rangli pardasi markazi va diametri, shuningdek qorachig'ini aniqlashda integro-differensial operatorlardan foydalaniladi. So'ngra dekart koordinatalaridan polyarga almashtirishda kerakli soxani to'rtburchak ko'rinishi yaratiladi. Ualdis ko'zni rangli pardasi teksturasini taxlili qilishga asoslangan usul taklif qildi.

Kalit so'zlar: ko'zni rangli pardasini tanib olish, integro-differensial, grabber, ko'z rangli pardasi kodi.

KIRISH. Ko'zni rangli pardasi orqali tanib olish biometrik autentifikatsiya usuli bo'lib, odam ko'zini rangli pardasi namunasi asosida taniydi. Bugungi kunda insonni autentifikatsiya qilish uchun foydalaniladigan barcha biometrik texnologiyalardan ko'zni rangli pardasi orqali tanib olish odatda eng anig'i sifatida qabul qilinadi. Ko'zni rangli pardasi shaxsni aniqlash va tekshirish uchun biometrik texnologiyaning maqsadi odamni uning ko'zni rangli pardasidagi izlari asosida tanib olishdir. Aslida, ko'zni rangli pardasi naqshlari yuqori darajadagi qat'iylik va o'ziga xoslik bilan ajralib turadi. Har bir inson o'ziga xos ko'zni rangli pardasiga ega. Hatto bir xil egizaklar va bir odamning chap va o'ng ko'zlari o'rtasida ham farqlar mavjud. Yoshi bilan o'zgarishi mumkin bo'lgan boshqa identifikatsiya usullaridan farqli o'laroq, ko'zni

rangli pardasi naqshlari o'n oyga to'liq shakllanadi va hayot davomida bir xil bo'lib qoladi. Ko'zoynak yoki kontakt linzalari ko'zning rangli pardasi orqali tanib olishga kamdan-kam hollarda xalaqit beradi va uni 10 sm dan bir necha metrgacha skanerlash mumkin.

Tasvirni qayta ishlash usullaridan ko'zning raqamli tasviridan noyob ko'zning rangli pardasi naqshini ajratib olish va uni ma'lumotlar bazasida saqlanishi mumkin bo'lgan biometrik shablona kodlash uchun foydalanish mumkin. Ushbu biometrik shablon ko'zning rangli pardasi saqlanadigan noyob ma'lumotlarning ob'ektiv matematik tasvirini o'z ichiga oladi va shablonlarni taqqoslash imkonini beradi. Agar ob'ekt ko'zning rangli pardasini aniqlash tizimi orqali aniqlanmoqchi bo'lsa, avval uning ko'zi suratga olinadi, so'ngra ularning ko'zning rangli pardasi sohasi



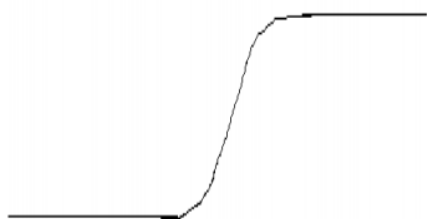
uchun shablon yaratiladi. Keyinchalik, bu shablon ma'lumotlar bazasida saqlanadigan boshqa naqshlar bilan mos keladigan shablon topilmaguncha yoki ushbu bazada mavjud emasligi aniqlanmaguncha taqqoslanadi.

SEGMENTALASH JARAYONINING USULI. Segmentatsiya tasvirni uning tarkibiy qismlari yoki ob'ektlariga ajratadi. Ko'zning rangli pardasini tanib olishning birinchi bosqichi ko'zning rangli pardasining dumaloq maydonini tanlashdir. Ko'zning rangli pardasi konsentrik doiralar yordamida ajratiladi, bir doira sklera va Ko'zning rangli pardasi orasidagi chekka, ikkinchisi esa o'quvchi va ko'zning rangli pardasi o'rtasidagi chegara bilan belgilanadi. Jarayon Circular Hough Transform (CHT) yordamida chekka xaritadan ko'z qorachig'i va irisining doiraviy chegaralarini olishni o'z ichiga oladi. Odatda, oldindan segmentlash jarayoni shovqinni olib tashlash uchun past o'tkazuvchan filtr yordamida tasvirni xiralashtirishni o'z ichiga oladi.

A. Chegarani aniqlash:

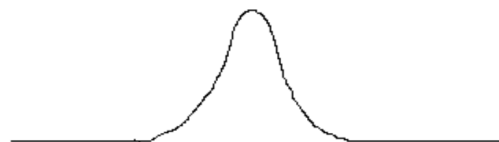
Chegarani aniqlash - bu tasvirdagi sezilarli uzilishlarni aniqlashga qaratilgan yondashuv. Intuitiv ravishda, chekka ikki mintqa o'rtasidagi chegarada joylashgan bog'langan piksellar to'plamidir. Muhim chekka nuqta sifatida tasniflash uchun bu nuqta bilan bog'liq kulrang darajadagi o'tish o'sha nuqtadagi fondan sezilarli darajada kuchliroq bo'lishi kerak. Qiymatning "muhim" yoki yo'qligini aniqlash uchun tanlash usuli chegara qiymatidan foydalanishdir.

Amalda, odatda, tasvirlash tizimining sifati, namuna olish tezligi, Gauss xiralashishi va boshqalar tufayli qirralarning loyqalanadi. Natijada, qirralarning 1-rasmda ko'rsatilgandek "rampa" profili yordamida modellashtiriladi. Shuning uchun amalda chekka qalinligi, rampaning uzunligi bilan belgilanadi.



Rasm 1. $f(i)$ funksiya

Signalning hosilasi uzilishlarda mahalliy maksimumlarni beradi va doimiy kulrang darajada nolga teng. Birinchi lotin chiqish va chiqish nuqtalarida ijobiy; va doimiy kulrang darajadagi joylarda nolga teng. Shuning uchun 2-rasmda keltirilgan birinchi hosilaning qiymati tasvir nuqtasida chekka mavjudligini aniqlash uchun, ya'ni nuqtaning qiyalikda ekanligini aniqlash uchun ishlatiladi.



Rasm 2. Birinchi hosila

a. Canny chegarani aniqlash detektori:

Qirralar chegaralarni tavsiflaydi va shuning uchun tasvirni qayta ishlashda asosiy ahamiyatga ega bo'lgan muammodir. Tasvirning qirralari kuchli kontrastli maydonlardir - bir pikseldan ikkinchisiga intensivlikdagi sakrash. Tasvirning qirralarini aniqlash ma'lumotlar hajmini sezilarli darajada kamaytiradi va keraksiz ma'lumotlarni filtrlaydi va tasvirning muhim tarkibiy xususiyatlarini saqlaydi.

Canny chegarani aniqlash algoritmi ko'pchilikka optimal chegara detektori sifatida ma'lum. Mavjud chekkalarni aniqlash usullarini takomillashtirish mezonlari ro'yxati birinchi va eng aniq - past xato darajasi. Tasvirlarda paydo bo'lgan qirralarning o'tkazib yuborilmasligi va etishmayotgan qirralarga hech qanday reaksiya bo'lmasligi muhimdir. Ikkinchi mezon - chekka nuqtalarning yaxshi lokalizatsiyasi. Boshqacha qilib aytganda, detektor tomonidan aniqlangan chekka piksellar va haqiqiy chekka orasidagi masofa minimal bo'lishi kerak. Uchinchi mezon - har bir chekkada faqat bitta javob bo'lishi kerak. Bu amalga oshirildi, chunki birinchi ikkitasi bir nechta chekka reaksiyalar ehtimolini to'liq istisno qilish uchun etarlicha ahamiyatli emas edi.

1-qadam: Kenarni aniqlash algoritmini amalga oshirish uchun bir qator qadamlarni bajarish kerak. Birinchi qadam qirralarni topish va aniqlashdan oldin asl tasvirdagi har qanday shovqinni filtrlashdir. Va



Gauss filtrini oddiy niqob yordamida hisoblash mumkinligi sababli, u faqat Canny algoritmidagi qo'llaniladi. Tegishli niqob hisoblangandan so'ng, Gauss tekislash standart konvolyutsiya usullari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Amaldagi Gauss niqobi 3-rasmda ko'rsatilgan.

2-qadam: Gradient operatorlari tasvir uzilishlarini aniqlash uchun ishlatiladi. Rasm matritsasi gradient yadrosi bilan birlashtirilgan. Birinchi tartibli raqamli tasvir hosilalari turli ikki o'lchovli gradient yaqinlashuvlariga asoslanadi. Sobel operatori tasvirning fazoviy gradientini ikki o'lchovli o'lchashni amalga oshiradi va shu bilan qirralarga mos keladigan yuqori fazoviy chastotali hududlarni ta'kidlaydi, ya'ni markaziy omilda ikkita og'irlikdan foydalanadi. U odatda kirish kulrang shkalasi tasvirining har bir nuqtasida gradientning taxminiy mutlaq kattaligini aniqlash uchun ishlatiladi. Rasm gradientini hisoblash $\sigma f/\sigma x$ va $\sigma f/\sigma y$ qisman hosilalarini olishga asoslangan.

1/115

2	4	5	4	2
4	9	12	9	4
5	12	15	12	5
4	9	12	9	4
2	4	5	4	2

Rasm 3. Gaus maskasi

b. Sobel operatori: Sobel operatori tasvirlardagi qirralarni aniqlash algoritmidir. Bu tasvir sohalari orasidagi chegaralarni aniqlaydigan tasvirni qayta ishlash texnikasi. Bu tasvirdagi xususiyatlar va ob'ektlarni aniqlashning muhim qismidir. Oddiy qilib aytganda, chekkalarni aniqlash algoritmlari tasvirdagi ob'ektlarni fondan aniqlash va ajratishga yordam beradi.

Sobel operatori buni juda aqlli tarzda qiladi. Tasvir gradienti - bu tasvir intensivligining (yoki rangi) o'zgarishi (men soddalashtiraman, lekin men bilan bardosh bering). Tasvirdagi chekka gradient eng katta bo'lganda paydo bo'ladi va Sobel operatori tasvirdagi

qirralarni topish uchun bu faktdan foydalanadi. Sobel operatori har bir pikselning taxminiy tasvir gradientini 3×3 o'lchamdagi bir juft filtr yordamida tasvirni aylantirib hisoblab chiqadi. Ushbu filtrlar gorizontali (x) va vertikal (y) yo'nalishdagi gradientlarni baholaydi va gradientning kattaligi shunchaki bu ikki gradientning yig'indisidir. Mana 1 va 2 tenglamalarda berilgan 3×3 Sobel operatorlarining yadrosi,

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Gradient operatorlari odatda ikkita o'tish operatori hisoblanadi: gorizontali operator G_x vertikal qirralarni aniqlaydi va vertikal operator G_y tasvirning gorizontali qirralarini aniqlaydi.

Demak, (x, y) nuqtadagi tasvir gradienti $f(x, y)$ natijada olingan 3 va 4 tenglama bilan berilgan.

$$G = [G_x^2 + G_y^2] \quad (3)$$

Bu yerda $G_x = \frac{\sigma f}{\sigma x}$ va $G_y = \frac{\sigma f}{\sigma y}$ (4)

Gradient vektorining yo'nalishi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\alpha(x, y) = \tan^{-1} \frac{G_y}{G_x}$$

B. Doira Haf almashtirish:

Haf almashtirish (HA) (Haf, 1962) tasvirlardagi shakllarni aniqlash usulidir. Xususan, u chiziqlar, doiralar va ellipsnlarni (yoki konusning kesmalarini) olish uchun ishlatilgan. Chiziqlar holatida uning matematik ta'rif Radon transformatsiyasiga teng. Uning asosiy afzalligi shundaki, u naqshni moslashtirish bilan bir xil natijani berishi mumkin, lekin tezroq. Bunga dalillar to'plash yondashuvi asosida namunalarni moslashtirish jarayonini qayta shakllantirish orqali erishiladi, bunda dalil akkumulyator massivida berilgan ovozlardir.



HA ilovasi tasvir nuqtalarini akkumulyator maydoniga joylashtirishni belgilaydi. Xaritada maqsadli shaklni tavsiflovchi funktsiya asosida hisoblash samarali tarzda erishiladi. Ushbu moslashtirish naqsh moslashtirishga qaraganda kamroq hisoblash resurslarini talab qiladi. Biroq, u hali ham katta hajmdagi xotira va yuqori hisoblash talablarini talab qiladi. HAning naqsh moslashuviga teng ekanligi bu usulning barcha mavjud shakllarni ajratib olish usullarining eng mashhurlaridan biriga aylanishi uchun etarli turtki bo'ldi.

Haf almashtirish (HA) tasvirni qayta ishlash ierarxiyasining o'rta darajasiga to'g'ri keladi. U filtrlash, chegaralash va chekkalarni aniqlashning ba'zi kombinatsiyalaridan foydalangan holda keraksiz tafsilotlardan tozalangan rasmlarga qo'llaniladi. Ushbu usulni segmentatsiya jarayoni deb hisoblash mumkin.

Usulning g'oyasi oddiy: tasvirdagi parametrik shakllar parametr bo'shlig'ida to'planish nuqtalarini qidirish orqali aniqlanadi. Agar rasmda ma'lum bir shakl mavjud bo'lsa, unda uning barcha nuqtalarini parametr bo'shlig'iga joylashtirish ushbu shaklga mos keladigan parametr qiymatlari atrofida guruhlanishi kerak.

a. Doira Haf almashtirishning ishlashi (DHA):

Haf almashtirish x , y tekislikdagi nuqtani parametr fazosiga aylantiradi. Parametrlar maydoni qiziqish ob'ekting shakliga qarab belgilanadi. DHA ni aylana tenglamasini hisobga olgan holda aniqlash mumkin.

$$r^2 = (x - z)^2 + (y - b)^2 \quad (6)$$

Bu tenglama markazning koordinatali (a , b) va r radiusda joylashgan (x , y) nuqtalarning geometrik holatini belgilaydi. Bu tenglamani yana ikkita ikki xil usulda tasvirlash mumkin: tasvirdagi (x , y) nuqtalarning geometrik joylashuvi yoki r radiusli (x , y) markazda joylashgan (a , b) nuqtalarning geometrik holati sifatida.

Har bir chekka nuqtasi akkumulyator maydonidagi doiralar to'plamini belgilaydi. Ushbu doiralar barcha mumkin bo'lgan radius qiymatlari bilan belgilanadi va chekka nuqtaning koordinatalarida markazlashtiriladi. 4(a)-rasmda uchta chekka nuqta

bilan aniqlangan uchta doira ko'rsatilgan. Bu doiralar berilgan radius qiymati uchun aniqlanadi. Aslida, har bir chekka nuqtasi boshqa radius qiymatlari uchun doiralarni belgilaydi. Bu shuni anglatadiki, akkumulyator maydoni uch o'lchovli (qiziqilgan uchta parametr uchun) va bu chekka nuqtalar akkumulyator maydonidagi ovozlarni konusiga mos keladi. Barcha chekka nuqtalardan ma'lumot to'plangandan so'ng, akkumulyator maydonidagi maksimal qiymat yana asl tasvirdagi doira parametrlariga mos keladi.

Ovozlarni tenglamaga muvofiq konuslarda hosil bo'ladi

Doira tenglamasining parametrik tasviri 7-tenglama bilan berilgan.

$$x = a + r \cos \theta \quad y = b + r \sin \theta \quad (7)$$

Shunday qilib, HA quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$a = x - r \cos \theta \quad b = y - r \sin \theta \quad (8)$$

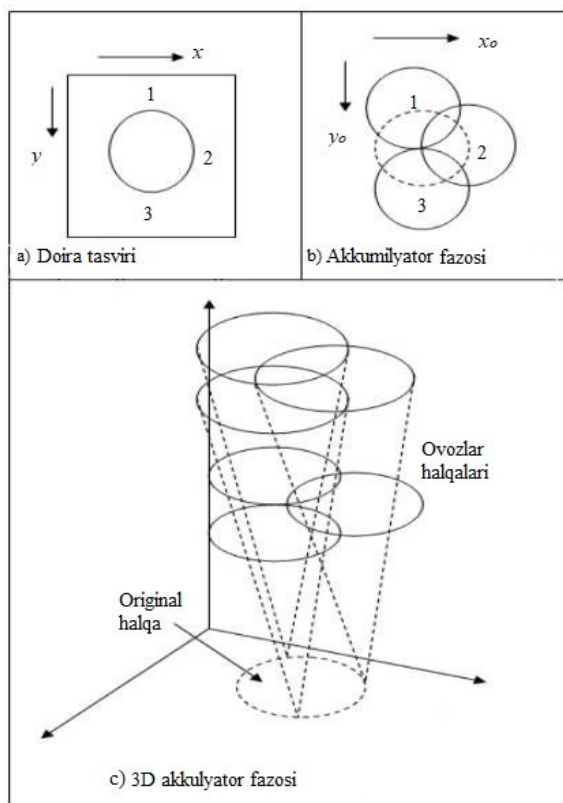
Bu tenglamalar akkumulyator fazosidagi nuqtalarni belgilaydi (radius r ga qarab. E'tibor bering, θ erkin parametr emas, balki egri chiziqning izini belgilaydi).

b. Haf almashtirish ma'lumotlari yordamida doirani topish:

Garchi bu Hough transformatsiyasining bir qismi bo'lmasa ham, akkumulyator ma'lumotlaridan doiralarni topish maqsadga muvofiqdir.

Agar doiralar soni va ularning radiusi haqida oldindan ma'lumot noma'lum bo'lsa, bu jarayon juda murakkab bo'lishi mumkin. Yondashuvlardan biri ma'lum radiusga mos keladigan har bir a , b tekisligi uchun akkumulyator ma'lumotlaridagi eng yuqori cho'qqilarni topishdir. Agar cho'qqi (lar) ning balandligi ma'lum radiusga ega bo'lgan doira uchun chekka piksellar soniga teng bo'lsa, cho'qqi (lar) ning koordinatalari ushbu doira markaziga mos kelishi mumkin. Ammo aylana markazini balandligi chekka piksellar sonidan kichik bo'lgan cho'qqi bilan ham ifodalash mumkin, agar, masalan, aylana to'liq bo'lmasa yoki ellips shakliga ega bo'lsa. Agar aniq cho'qqilarni aniqlash qiyin bo'lsa, batareya ma'lumotlarini tekislash mumkin.





Rasm 4. Doiraviy Haf almashtirishning ko'rinishi [4] [6]

XULOSA. Boshqa biometrik xususiyatlar bilan ijobiy taqqoslanganligi sababli, irisning mashhurligi sezilarli darajada oshdi va harakatlar masofadan va harakatda olingan tasvirlardan foydalangan holda ob'ektlar uchun kamroq cheklovli tizimlarni ishlab chiqishga qaratilmoqda. Bu juda ambitsiyali shartlar va tasvir ma'lumotlarining jiddiy buzilishiga olib keladi, bu ayniqsa tasvirni segmentatsiyalashda qiyin bo'lishi mumkin. Ishlash sabablariga ko'ra, biz real vaqt rejimida ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniyatini taklif qilgan holda usulimizning chiziqli va deterministik hisoblash murakkabligini saqlab qolish maqsad qilingan. AT, nisbatan kichik o'quv ma'lumotlari to'plamidan foydalangan holda, bizning usulimiz o'zining asosiy maqsadlariga erishdi va boshqa zamonaviy usullarga nisbatan sezilarli darajada past hisoblash xarajatlari bilan maqbul natijalarga erishdi, degan xulosaga keldi. Kelajakdagi ish uchun, tasvirni segmentatsiyalash usullari yoki shovqinni olib tashlash usullari, xususiyatni chiqarish bosqichida kirish tasvirini yaxshilash uchun takomillashtirilishi

mumkin, bu esa yakuniy natijani yaxshilashi mumkin. Bundan tashqari, tizim ishonchligini tekshirish uchun kattaroq ma'lumotlar bazasida sinovdan o'tkazilishi kerak.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Обухов В. А. и др. Методы распознавания и этапы обработки изображения //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2023. – Т. 7. – №. 1. – С. 40-44.
2. Bhawna chouhan Dr. (Mrs.) shailja shukla, "Iris Recognition System using canny edge detection for Biometric Identification", International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)
3. Vignesh1, R. Rajendran2," Performance and Analysis of Edge detection using FPGA Implementation R. Ponneela International Journal of Modern Engineering Research (IJMER)" ,Vol.2, Issue.2, Mar-Apr 2012 pp-552-554 ISSN: 2249-6645
4. Xamidov E. X. Models of object detection system in video streams on a mobile device //Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук. – 2022. – Т. 2. – №. 3. – С. 21-26.
5. Daggu Venkateshwar Rao*,Shruti Patil, "Implementation and Evaluation of Image Processing Algorithms on Reconfigurable Architecture using C-based Hardware Descriptive Languages", International Journal of Theoretical and Applied Computer Sciences Volume 1 Number 1 (2006) pp. 9–34(c) GBS Publishers and Distributors (India)
6. Prajwal Shetty, "circle detection in images", A Thesis Presented to the Faculty of San Diego State University
7. M. Z. Rashad, M. Y. Shams2, O. Nomir, and R. M. ElAwady, "Iris Recognition Based On Lbp And Combined Lvq Classifier" International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol 3, No 5, Oct 2011 DOI: 10.5121/ijcsit.2011.3506 67
8. Ruchin Singh, Sanjana Bajracharya , Saurab Rajkarnikar," IRIS (IRIS Recognition & Identification System)",A project report
9. Хамидов Э. Х. Глубокое обучение: понятие и применение //Молодой ученый. – 2020. – №. 37. – С. 8-11.
10. Кодиров Э. С. У., Халилов З. Ш. Возможности и преимущества искусственного интеллекта (ИИ) и логических вычислений //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-1 (75). – С. 18-21.

