



YUZNI ANIQLASH VA TANIB OLIISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Abdukadirov B.A.

Oriental universiteti dotsenti, PhD

Tayanch so'zlar: biometrik tizimlar, identifikatsiya, video kuzatuv, yuz elementlari, bosh komponentlar usuli, lokal binar shablonlar, chizikli diskriminant tahlili, tayanch vektorlar usuli.

Ключевые слова: биометрические системы, идентификация, видеонаблюдение, элементы лица, анализ главных компонент, локальный бинарный шаблон, линейный дискриминантный анализ, машина опорных векторов.

Key words: biometric systems, identification, video surveillance, face elements, principal component analysis, local binary pattern, linear discriminant analysis, support vector machine.

Kirish. Biometrik texnologiyalarning istiqbolli va jadal rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri bu, insonning yuz tasviridan foydalangan holda uning shaxsni aniqlash vazifalari bilan bog'liq. Ushbu muammolarni hal qilish usullari va algoritmlari kirishni boshqarish tizimlarida, kredit karta foydalanuvchilarini tekshirishda va jinoyatchilikni oldini olishda keng qo'llaniladi.

Yuz tasvirlariga asoslangan shaxsni identifikatsiyalash tizimlarining afzalliklariga identifikatsiyalashning masofadan turib amalga oshirilishi, foydalanuvchidan maxsus bilim yoki harakatlarni talab qilinmasligi hamda tizim qurilmalarining nisbatan arzon narxda sotib olish mumkinligini keltirish mumkin.

Yuz tasviridan shaxsni aniqlashning asosiy vazifalaridan biri bu berilgan tasvirdan inson yuzini ajratib olishdir. Bu vazifa yuzni kuzatish tizimlari [2], faol videokuzatuv va boshqa tizimlarni ishlab chiqishda ham muhim ahamiyatga ega.

Tasvirdan yuzni aniqlashni obyektlar sinfini aniqlashning alohida holati deb hisoblash mumkin [3]. Obyekt sinfini aniqlash ma'lum sinfga kiritilgan turli obyektlarning joylashuvi va uning hajmini topishni o'z ichiga oladi.



Aniqlash natijasi tasvirdagi yuz sohalarning joylashuvini qidirib topishdan iborat [4]. Ko‘plab algoritmlar yuzni aniqlash usullarining kombinatsiyasi bo‘lgani uchun ularni aniq tasniflash qiyin.

Yuzni aniqlash yuz xususiyatlari, terining rangi yoki yuz timsollari mosligi haqidagi ma’lumotlardan foydalanadi. Noyob yuz xususiyatlari insonning yuzini topish uchun ko‘z, og‘iz, burun yoki boshqa yuz xususiyatlarini qidirish uchun ishlatiladi. Bir shaxsning teri rangi boshqalarning teri rangidan farq qiladi va o‘ziga xosdir va uning xususiyatlari tana holati yoki okklyuzion o‘zgarishlarga nisbatan o‘zgarmaydi. Yuzning o‘ziga xos timsollari mavjud bo‘lib undan boshqa obyektlardan ajratishda foydalaniladi. Yuz xususiyatlari insonlarning yuzlari haqida muhim ma’lumotlarni beradi va ulardan yuz tasvirilarini yaratishda foydalanish mumkin.

Yuzni aniqlashda AdaBoost, EigenFace, neyron tarmoqlari va tayanch vektorlar usuli algoritmlaridan keng foydalaniladi. Bosh komponentalar usuli yuz tasvirining belgilar vektorini yaratish uchun ishlatiladi. Bundan tashqari, bu usul ma’lumotlar vektorini hajmini kamaytirish uchun ham ishlatiladi. Tasvirlarda yuzning mavjudligi va mavjud emasligi sun’iy neyron tarmoqlari yordamida tasniflanadi.

Obyektlarni kuzatish. Obyektни aniqlash va ajratib olish kuzatuv tizimlari uchun murakkab vazifalardan biridir. Tahlil kontseptsiyasiga ko‘ra, obyekt yuz, bosh, shaxs yoki konveyerdagi mahsulot bo‘lishi mumkin. Obyektни kuzatish bu bir yoki bir nechta kameralar yordamida obyekt yoki bir nechta obyektlarning joylashishini aniqlash jarayonidir.

Videodagi obyektlarni kuzatish kompyuterning ko‘rishi va tasviga ishlov berishdagi muhim tadqiqot sohasiga aylandi. Obyektни kuzatish yurib ketayotgan shaxsni kuzatish, aqlli uylar, robototexnika va inson-kompyuter o‘zaro ta’siri kabi ko‘plab ilovalarda foydalaniladi [5, 6].

Obyektни kuzatish uchun CamShift, MeanShift [7], Kanade Lukas Tomasi (KLT) [8, 9, 10] va boshqa ko‘plab kuzatuv algoritmlari mavjud. Ushbu algoritmlarning aksariyati optik oqimlarni hisoblaydi yoki xususiyat nuqtalari yoki sohalarni aniqlaydi. Harakatlanuvchi obyektlar tasniflangan oldingi obyektlarni ajratib olish yoki fon obyektlarini olib tashlash orqali aniqlanadi [11].

Obyektни kuzatish asosan video ketma-ketligining ketma-ket kadrlarida ma’lum bir sohaning joylashishini baholashni o‘z ichiga oladi. Obyektlarni to‘g‘ri aniqlash qiyin jarayon hisoblanadi, ayniqsa obyektlar juda murakkab tuzilishga ega bo‘lishi mumkin va keyingi video kadrlar bo‘yicha shakli, o‘lchami, joylashuvi va yo‘nalishi o‘zgarishi mumkin. So‘nggi yillar



davomida obyektlarni ma'lum bir video ketma-ketlikdan kuzata oladigan turli xil algoritmlar joriy etildi va har bir algoritmning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud. Har qanday obyektни kuzatish algoritmidagi xatoliklar mavjud bo'lib, ular obyektning o'rganilayotgan sohasidan uzoqlashishiga olib keladi. Eng samarali algoritmlar ushbu "siljishni" kichiklashtirishga intilishi kerak, shunda obyektни ajratib olish vaqt davomida aniqlashadi.

Yuzni avtomatik aniqlash deganda, saqlangan yuz ma'lumotlar bazasidan foydalanib, tasvirlar yoki video oqimlaridagi bir yoki bir nechta yuzlarni tanib olish yoki ularni tekshirishni nazarda tutiladi [12, 13].

Avtomatik yuzni tanib olish tizimi asosan to'rtta asosiy bosqichdan iborat. Ko'pincha, bu to'rt bosqich yoki bloklar: dastlabki ishlov berish, yuzni aniqlash, belgilarni ajratib olish va nihoyat tasniflashdan iborat bo'ladi. Shovqin yoki yorug'likning yaxshi bo'lmagan sharoitlari tufayli kameralar kabi qurilmalardagi olingan tasvirlar yaramasligi mumkin. Shuning uchun, birinchi qadam shovqinni olib tashlash, rangni normallashtirish va yoritishni tuzatish uchun dastlabki ishlov berish bosqichidir. So'ngra tasvirdagi yuz aniqlanishi kerak. Keyingi qadam obyektlar vektorini yaratish uchun oldindan belgilangan obyektlarni ajratib olishdir. Ushbu xususiyatlar ma'lumotlar bazasidagi har bir shaxs to'g'risidagi o'ziga xos ma'lumotlarni o'z ichiga olishi kerak, shunda shaxs ushbu xususiyatlar asosida tanib olinishi mumkin. Va nihoyat, so'ngi bosqich tasniflash bo'lib, unda ilgari ko'rilgan tanlanmalardan to'plangan belgilar ma'lumotlar bazasi asosida uning belgilar vektoriga sinf tayinlash orqali noma'lum tanlanmani tanib olish amalga oshiriladi.

So'nggi yillar ichida yuzni tanib olishning bir nechta algoritmlari va tizimlari taklif qilingan bo'lib, ushbu yo'nalishda sezilarli yutuqlarga erishildi. Natijada, ayrim yuzni aniqlash tizimlarining ishlashi samarali natijalar bera boshladi. Biroq, bu tizimlar yorug'lik, poza holatlari, yuz ifodasi kabi turli xil o'zgarishlarga ega bo'lgan muhitlarda yuzni tanib olishda ayrim qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Yuzni tanib olish tizimining ishlashi bevosita yuz tasvirlarida kuzatilgan o'zgarishlar miqdori bilan bog'liq. Tizim ushbu o'zgarishlarning ta'sirini qanchalik yaxshi bartaraf eta olsa, yuzni tanib olish natijalari shunchalik samarali natijalarni beradi va shuningdek u ishonchliroq bo'ladi.

Yuzni tanib olish ko'plab sabablarga ko'ra qiyin masala hisoblanadi, bunga: tanib olinayotgan yuzlarning o'xshashligi, tasvirning o'zgaruvchanligi, tasvir sifati, nazorat qilib bo'lmaydi muhit va boshqalarni sabab qilib ko'rsatish mumkin. Bularning barchasi va boshqa omillar yuzni tanib olish natijalarining aniqligiga ta'sir qilishi mumkin. So'nggi yillarda yuzni tanib olishda eng yuqori



aniqlikka erishish uchun bir qator tadqiqotlar ushbu muammoni hal qilishga va zaif tomonlarini bartaraf etishga bag'ishlangan.

Yuzni tanib olishning keng qo'llaniladigan algoritmlari bir xil natijani bermaydi va ularning unumdorligi bir xil ma'lumotlar bazalariga qo'llanilganda ham bir-biridan farq qiladi. Bu turli natijalarga olib keladi, hamda ba'zi bir algoritmlar eng yaxshi deb tan olinadi. Shuning uchun, ayrim algoritmlar ma'lum bir turdagi tasvir uchun mos keladi va bu tasvirlar uchun test natijalari aniqroq bo'ladi, deb hisoblanadi. Yuzni tanib olish uchun yuz tasvirlaridan asosiy belgilarni ajratib olishning bir necha usullari mavjud: bosh komponentalar usuli, lokal binar shablonlar, chiziqli diskriminant tahlili, neyron tarmoqlari va boshqalar.

Yuzni aniqlash va tanib olish jarayonida yuzga keladigan muammolar.

Yuzni aniqlash va tanib olish texnologiyalaridagi asosiy muammo subyektlar ishtirok etmaydigan va ma'lumotlarni yig'ish bosqichi cheklanmagan bo'lgan barcha senariylarni hal qila olishdir. Yuzning o'zgarishiga olib keladigan ko'plab omillar mavjuddir. Yuz ko'rinishidagi o'zgarishlarni ikki guruhga bo'lish mumkin: ichki va tashqi omillar [14]. Yuzni aniqlash va tanib olish jarayonida yuzga keladigan umumiy muammolar va qiyinchiliklar quyida keltirilgan.

a) Yoritilganlik

Yoritilganlik yorug'likdagi o'zgarishlarni anglatadi. Yoritilganlikdagi o'zgarishlar obyektidan aks ettirilgan yorug'lik intensivligining umumiy miqdorini, shuningdek, tasvirda ko'rinadigan soyalarning xususiyatini o'zgartirishi mumkin. Yoritilganlikning o'zgarishi yuz tasvirining aniqligiga katta ta'sir o'tkazishi mumkin. Bir kamera yordamida suratga olingan, bir xil pozada va bir xil yuz ifodasidagi bitta shaxs yorug'lik sharoitlari o'zgarganda butunlay boshqacha ko'rinishi mumkin. O'zgaruvchan yoritilganlik sharoitida yuzni tanib olish muammosini hal qilish algoritmlar uchun ham insonlar

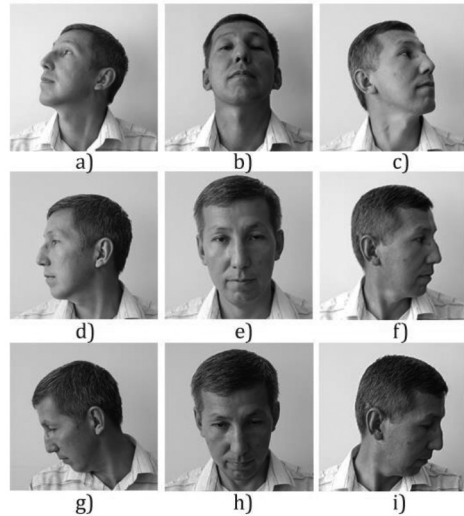


2-rasm. Yuz tasvirlariga ta'sir qiluvchi yorug'lik intensivligining o'zgarishlari

uchun ham qiyin masala ekanligi ko'plab tadqiqotchilar tomonidan tan olingan. Shunday qilib, yoritilganlikni o'zgarishi bilan bog'liq qiyinchiliklar yuzni avtomatik tanib olish tizimlari uchun asosiy masala bo'lib qolmoqda. Aniqlanishicha, bir xil yoritilganlik ostida olingan bir shaxsning ikki surati orasidagi farq bir xil yorug'lik ostidagi ikki xil shaxs tasvirlari orasidagi farqdan kattaroqdir.

b) Rakurs

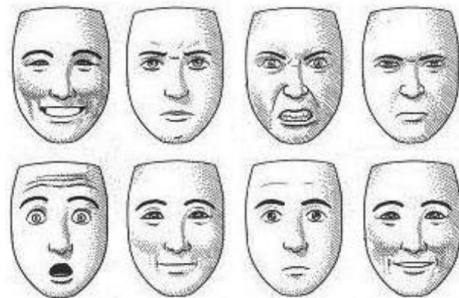
Tasvirdagi pozalarning xilma-xilligi ham yuzni tanib olishni murakkablashtiradi (3-rasm). Yuz pozasi kuzatuvchining ko'rish burchagi va boshning aylanishiga qarab o'zgaradi. Bu o'zgarishlar o'rganilayotgan tasvirdan obyektни aniqlashda jiddiy muammoni keltirib chiqaradi. Yuzni tanib olish tizimi kichik burilish burchaklari bo'lgan holatlarga chidamli bo'lishi mumkin, ammo bu burilish burchagi yuqoriroq bo'lganda muammoga sabab bo'ladi, ma'lumotlar bazasidagi mavjud tasvir faqat yuzning frontal ko'rinishida berilgan bo'lishi mumkin, bu esa kirish tasviridagi holatdan farq qilishi mumkin va bu tizimni noto'g'ri identifikatsiyaga yoki obyektни tanib olinmasligiga olib kelishi mumkin.



3-rasm. Bir shaxs yuzining turli burchaklardagi tasviri

d) Yuz ifodasi

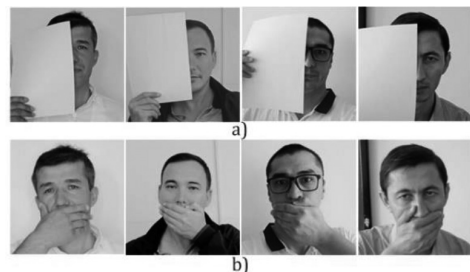
Yuz insonning eng muhim biometrik xususiyatlaridan biri bo'lib, o'ziga xos belgilari tufayli shaxning o'ziga xosligi va hissiyotlarini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Tuyg'ular tufayli insonning kayfiyati o'zgaradi va turli xil yuz ifodalariga olib keladi (4-rasm). Bundan tashqari, bo'yanish va soch turmagi yordamida yuz ifodasini o'zgartirish mumkin. Yuz ifodalaridagi bu o'zgarishlar shaxning yuzini o'zgartiradi va yuzni tanib olish tizimi ma'lumotlar bazasida saqlangan yuzni o'zgartirilgan yuz bilan solishtirish qiyin bo'ladi.



4-rasm. Turli yuz ifodalari ko'rinishlari

e) Okklyuziya

Okklyuziya yuzni tanib olishning muhim xususiyatlaridan biri bo'lib, u yuzda ko'zoynak, soqol, mo'ylov va boshqalar kabi turli okklyuziv obyektlarning mavjudligi bilan



5-rasm. Yuz okklyuziyasiga misollar

**Adabiyotlar**

1. Shang-Hung Lin, "An Introduction to Face Recognition Technology", Special issue on multimedia informing technology, no 1, vol 3, 2000.
2. Z. Liu and Y. Wang, "Face Detection and Tracking in Video Using Dynamic Programming," Proc. Int'l Conf. Image Processing, 2000.
3. Neethu N.J, Anoop Bk, "a survey on face detection methods", Department of electronics and communication Vimal Jyothi Engineering college, Chemperi, Kannur, 03 May 2018.
4. T. N. Win, V. L. Gorbunov, N. W. Xtet. "Investigation of a method for reducing the error in face recognition in computer vision systems using the Bayesian algorithm. Electronic Information Systems, No. 2 (17) 2018, Zelenograd, Moscow, pp. 71 - 82.
5. Indhu B, Naidu VPS. "Gimbaled camera control for on point target tracking". American Research Journal of Electronics and Communication Engg. C; 2015 Feb; 1(1):1-9.
6. Naidu VPS. "Fusion of radar and IRST sensor measurements for 3D target tracking using extended kalman filter". Defense Science Journal. 2009 Mar; 59(2):175-82.
7. Salhi A, Jammouss AY. "Object tracking system using camshift, mean shift, and Kalman filter". World Acad Sci Eng Technol. 2012 Apr; 6(4):674-9.
8. Bruce D. Lucas and Takeo Kanade. "An Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision". International Joint Conference on Artificial Intelligence, pages 674-679, 1981.
9. Carlo Tomasi and Takeo Kanade. "Detection and Tracking of Point Features". Carnegie Mellon University Technical Report CMU-CS-91-132, April 1991.
10. Jianbo Shi and Carlo Tomasi. "Good Features to Track". IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pages 593-600, 1994.
11. Y.V. Slynko "Development and research of algorithms for determining geometric transformations of video sequence frames and their application to the problems of stabilization, tracking and selection of moving objects." Moscow Institute of Physics and Technology, 2008.
12. V.G. Spitsyn, Yu.A. Bolotova, N.V. Shabaldina, T.T.Ch. Bui, N. Kh. Fan, "Facial recognition based on principal component analysis using Haar and Daubechies wavelet descriptors". Scientific visualization. 2016. Vol. 8. No.5. S. 103-112.
13. W. Zhao, R. Chellappa, P.J. Phillips, A. Rosenfeld, "Face recognition: A literature survey", ACM Comput.Surv. Vol 35 (2003) 399-458.
14. S. Gong, S. J. McKenna, and A. Psarrou. Dynamic Vision: From Images to Face Recognition: Imperial College Press (World Scientific Publishing Company), 58 A Survey of Face Recognition Techniques 2000.

РЕЗЮМЕ

Yuzlarni aniqlash va kuzatish usullari, shuningdek, tasvir va videolar asosida yuzni tanib olish tizimlarini ishlab chiqishda qo'llaniladigan tanib olish algoritmlari tahlili o'tkazilgan. Yuzlarni aniqlash va tanib olish masalalarini yechishda yuzaga keladigan qiyinchiliklar ko'rib chiqilgan hamda xulosalar berilgan.

РЕЗЮМЕ

Были проведены методы обнаружения и отслеживания лиц, а также анализ алгоритмов распознавания, используемых при разработке систем распознавания лиц на основе изображений и видео. Рассмотрены трудности решения задач обнаружения и распознавания лиц и сделаны выводы.

SUMMARY

Methods for detecting and tracking faces were carried out, as well as analysis of recognition algorithms used in the development of image and video based facial recognition systems. The difficulties of solving problems of face detection and recognition are considered and conclusions.