

YUZ TASVIRLARIGA ASOSLANGAN AVTENTIFIKATSILASH USULLARI

Vohidjonov Ilhomjon Vohidjon o'g'li

University of management and future technologies. Magistr.
chilonzor, Toshkent.

Maqola uchun javobgar: ilhomjonvohidjonov6@gmail.com +99893-003-04-00.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14452468>

Annotatsiya. Yuzning muhim qismlariga autentifikatsiya usullari zamonaviy biometrik tizimlaridan biridir. Ush asboblar inson yuzining o'ziga xos geometrik va vizual tahlil qilish orqali shaxsni aniqlashga asoslanadi. Yuzni chuqur algoritm texnologiyalari turli ko'rinishdagi suniy intellektlari, o'rganish qobiliyatiga asoslangan neyron vositalar yordamida amalga oshiradi. Ush autentifikatsiya usullari asosan smartfonlar, kompyuterlar, va davlat xizmatlarida ken qo'llaniladi.

Ushbu mavzuda yuz tanish texnologiyasining asosiy tamoyillari, ishlash jarayoni, texnologik va moddiy tomondan yoritib beriladi. Ularning muammolari, yuz tasvirlarini soxtalashtirish yoki tizimni aldash kabi muammolarni muhokama qilinadi. Annotatsiyada yuz tasvirlarini qayta ishlash, ma'lumotlarni himoyalash ularning dasturiy ta'minotdagi muammolarni hal qilish haqida fikr yuritiladi.

Ushbu yuz tanish texnologiyalarini tadbiq qilish va rivojlantirish orqali, qulaylik va soddalik, noqonuniy kirishlarni oldini olish, xalqaro standartlarga moslik, texnik nosozliklarni kamaytirish kabi natijalarga erishamiz.

Kalit so'zlar: Yuz tasviri, Biometrik autentifikatsiya, Kompyuterni ko'rish, Mashinani o'rganish, Neyron tarmoqlari, Konvolyutsion neyron tarmoqlari.

МЕТОДЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЛИЦ

Аннотация. Методы аутентификации по важным частям лица — одна из современных биометрических систем. Эти инструменты основаны на идентификации личности посредством уникального геометрического и визуального анализа человеческого лица. Лицо реализуется с помощью технологий глубоких алгоритмов с помощью различных форм искусственного интеллекта, нейронных инструментов, основанных на способности к обучению. Эти методы аутентификации в основном используются в смартфонах, компьютерах и государственных службах.

В этой теме освещены основные принципы технологии распознавания лиц, рабочий процесс, технологические и материальные аспекты. Обсуждаются их проблемы, такие как фальсификация изображений лиц или обман системы. В аннотации обсуждаются обработка изображений лица, защита данных и их программные решения.

Внедряя и развивая эти технологии распознавания лиц, мы достигаем таких результатов, как удобство и простота, предотвращение несанкционированного доступа, соответствие международным стандартам и снижение технических сбоев.

Ключевые слова: изображение лица, биометрическая аутентификация, компьютерное зрение, машинное обучение, нейронные сети, сверточные нейронные сети.

AUTHENTICATION METHODS BASED ON FACIAL IMAGES

Abstract. Authentication methods for important parts of the face are one of the modern biometric systems. These tools are based on the identification of the person through the unique

geometric and visual analysis of the human face. The face is realized by deep algorithm technologies with the help of different forms of artificial intelligence, neural tools based on learning ability. These authentication methods are mainly used in smartphones, computers, and government services.

In this topic, the main principles of facial recognition technology, the working process, technological and material aspects are covered. Their problems, such as faking facial images or cheating the system, are discussed. The abstract discusses facial image processing, data protection, and their software solutions.

By implementing and developing these facial recognition technologies, we achieve results such as convenience and simplicity, prevention of illegal access, compliance with international standards, and reduction of technical failures.

Keywords: *Face Image, Biometric Authentication, Computer Vision, Machine Learning, Neural Networks, Convolutional Neural Networks.*

KIRISH

Yuz tasviridan foydalanish orqali ishga tushadigan biometrik texnologiyalar eng ilg'or va tez rivojlanayotgan yo'nalishlardan biridir. Ushbu texnologiya insonning nobiologik xususiyatlariga asoslanib, an'anaviy parol yoki PIN-kodlarga qaraganda qulayroq yechimni taqdim etadi.

Yuzning biometrik skayner orqali ishlash omillariga, ko'zning shakli va joylashuvi, burun tuzilishi va yuzning boshqa qismlari yordamida autentifikatsiya qilish orqali amalga oshiriladi.

Ushbu maqolada yuz tasviriga sifatli autentifikatsiya texnologiyasi, sud ishlanmalari, asosiy algoritmlari, amaliy qo'shimcha maqolalar, amaliy hujjatlar, asosida yozilgan.

Yuz tasviriga asoslangan autentifikatsiya biometrik autentifikatsiya sohasidagi eng dolzarb va tez rivojlanayotgan sohalardan birini ifodalaydi, xavfsizlikdan tortib foydalanuvchi tajribasigacha bo'lgan ilovalar. Kompyuterni ko'rish va mashinani o'rganish texnologiyalarining rivojlanishi bilan yuz tasvirini tahlil qilish asosida autentifikatsiya qilish usullari yanada samarali va qulay bo'lib bormoqda. Ushbu bo'limda biz mavjud yuz tasviriga asoslangan autentifikatsiya usullarini, ularning asosiy tamoyillarini, afzalliklari va kamchiliklarini va turli sohalarda qo'llanilishini ko'rib chiqamiz.

Avvaliga shuni ta'kidlash joizki, yuzni autentifikatsiya qilish insonning o'ziga xos biometrik xususiyatlariga tayanadi va uni parollar yoki PIN-kodlar kabi an'anaviy usullarga qaraganda xavfsizroq qiladi. Insonning yuzida ko'zning shakli va o'lchami, burun, og'iz, turli xil yuz elementlari orasidagi masofa kabi ko'plab o'ziga xos xususiyatlar mavjud. Ushbu xususiyatlardan noyob biometrik shablonni yaratish uchun foydalanish mumkin, keyin uni autentifikatsiya qilish uchun foydalanish mumkin.

Eng keng tarqalgan yuz tasviriga asoslangan autentifikatsiya usullarini bir nechta toifalarga bo'lish mumkin. Klassik usullar yuzning geometrik belgilaridan, masalan, asosiy nuqtalar orasidagi masofalardan, shuningdek, to'qimalar va rang xususiyatlarini tahlil qilishga asoslangan usullardan foydalanishni o'z ichiga oladi.

Biroq, mashinani o'rganish va chuqur o'rganish texnologiyalarining rivojlanishi bilan yanada murakkab va samarali usullar paydo bo'ldi, masalan, konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) va boshqa algoritmlardan foydalanish yuzni aniqlashning aniqligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Yuz tasviriga asoslangan autentifikatsiyaning birinchi yondashuvlaridan biri geometrik xususiyatlarga asoslangan usul edi. Bu usul yuzning asosiy nuqtalarini, masalan, ko'z burchaklari, burun uchi va og'iz burchaklarini aniqlashni va keyin bu nuqtalar orasidagi masofani hisoblashni o'z ichiga oladi. Ushbu masofalar yuzning noyob vektor tasvirini yaratish uchun ishlatilishi mumkin. Biroq, bu usul o'zining cheklovlariga ega, chunki u yuz ifodasi, ko'rish burchagi va yorug'likdagi o'zgarishlarga sezgir bo'lishi mumkin, bu tanib olish aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Kompyuter ko'rish texnologiyalarining rivojlanishi bilan to'qimalarni tahlil qilish kabi ilg'or usullar paydo bo'ldi. Ushbu usullar piksel qiymatlari va yuz tasvirining teksturaviy xususiyatlarini tahlil qilishga asoslangan. Masalan, Gabor transformatsiyasiga asoslangan usullar yuz teksturasini ajratib olishi mumkin, bu esa tanib olish aniqligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Biroq, bu usullar ham o'z cheklovlariga ega, chunki ular yorug'lik va fon sharoitlarining o'zgarishiga sezgir bo'lishi mumkin.

So'nggi yillarda chuqur neyron tarmoqlarga asoslangan usullar, ayniqsa konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) eng katta mashhurlikka erishdi. Ushbu usullar turli darajadagi abstraktsiyadagi yuz tasvirlaridan xususiyatlarni avtomatik ravishda ajratib olishi mumkin, bu esa tanib olish aniqligini sezilarli darajada yaxshilaydi. CNNlar katta hajmdagi ma'lumotlarga o'rgatilgan va yorug'lik, ko'rish burchagi va yuz ifodasi kabi turli xil sharoitlarni hisobga olgan holda tasvirlarni samarali qayta ishlashlari mumkin. Bu ularni tanib olish aniqligiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarga nisbatan chidamliroq qiladi.

Yuz tasvirini autentifikatsiya qilishning eng mashhur algoritmlaridan biri bu Google tomonidan ishlab chiqilgan FaceNet algoritmidir. Ushbu algoritim yuz tasvirlarini taqqoslash va autentifikatsiya qilish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan vektor tasvirlariga aylantirish uchun chuqur neyron tarmoq arxitekturasiidan foydalanadi. FaceNet ko'p sonli yuz tasvirlari bo'yicha o'rganilgan va hatto qiyin sharoitlarda ham yuqori tanib olish aniqligiga erisha oladi. Ushbu usul ko'plab zamonaviy yuzga asoslangan autentifikatsiya tizimlari uchun asos bo'ldi.

FaceNet-dan tashqari, VGGFace, OpenFace va DeepFace kabi boshqa algoritmlar ham mavjud bo'lib, ular ham yuzni aniqlash uchun chuqur neyron tarmoqlardan foydalanadi.

Ushbu algoritmlarning har biri o'ziga xos xususiyatlarga va afzalliklarga ega, bu sizga muayyan vazifalar va shartlarga qarab eng mos usulni tanlash imkonini beradi. Misol uchun, VGGFace juda aniq va yuqori darajadagi ishonchlilikni talab qiladigan tizimlarda ishlatilishi mumkin, OpenFace esa engilroq va mobil ilovalarda ishlatilishi mumkin.

Yuz tasviriga asoslangan autentifikatsiya turli sohalarda, jumladan xavfsizlik, bank, mobil ilovalar va ijtimoiy tarmoqlarda ilovalarga ega. Xavfsizlik sohasida gumon qilinayotgan jinoyatchilarni aniqlash, binolar va hodisalarga kirishni nazorat qilish va jamoat joylarini kuzatish uchun yuzni tanish tizimlari qo'llaniladi. Bank ishida yuz tasviriga asoslangan autentifikatsiya onlayn tranzaksiyalar xavfsizligini oshirishi va firibgarlikning oldini olishi mumkin.

Mobil ilovalar qurilmalarni qulfdan chiqarish va foydalanuvchilarni autentifikatsiya qilish uchun yuzni tanish texnologiyasidan foydalanadi, bu jarayonni yanada qulay va xavfsiz qiladi.

Yuz shakli bo'yicha autentifikatsiyalash usullari turli ko'rinishda bo'lib, quyidagicha:

Neyron tarmoqli usul (bir va ko'p qatlamli);

- Elastik grafiklarni taqqoslash usuli;
- Chiziqli diskreminant tahlil usuli;
- Yuzning geometrik xarakteristikalarini asosidagi usul;
- Empirik aniqlash usuli;
- Viola-Jones usuli.

Neyron tarmoqli usul tasvirni aniqlashda foydalanilib, bir necha neyron tarmoqlarini qo'llashga asoslanadi. Rasm va tasvirlarni aniqlash uchun neyron tarmoqlarning asosiy yo'nalishlari quyidagilar:

Berilgan tasvir belgilarini yoki kalitli ko'rsatkichlarini ajratish uchun qo'llash;

Ko'rsatkichlaridan ajratilgan yoki o'zining nusxalarini klassifikatsiyalash (birinchi navbatda ajratilgan kalit so'zlarning maxfiy ichki tarmoqqa kiritilishi);

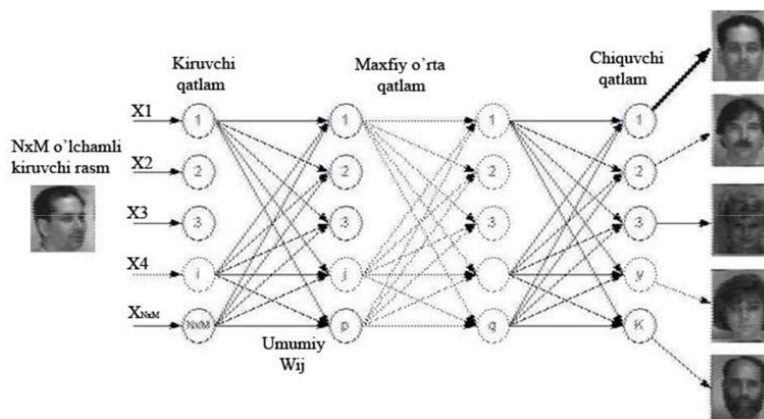
Masalani eng qulayini tanlash.

Neyron tarmoqlar bir-biri bilan birgalikda ishlashi va natijani umumiy "Xulosa" ko'rinishida berishi mumkin. Masalan:tasvirni bir qismini bir algoritm va boshqa qismini yana bir algoritm bajaradi, natija umumlashtirilib yagona xulosaga erishiladi. Bir necha neyron tarmoqlarning birgalikda aloqasida kod og'irligi asosiy rol o'ynaydi. Shuning uchun ulardan qo'llash uchun eng qulay hamma vazifalarni parallel bajara oladigan tarmoq hisoblanadi. Bu neyron tarmoqlarning boshqa usullardan afzalligi uning egiluvchanligi va universalligidir. Bundan tashqari kalit belgilari bilan o'zaro aloqada ekanligi.

Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari. Ko'p qatlamli neyron tarmoqlar qatlamlar bir-biri bilan ketma-ket bog'lanadi. Ya'ni, birinchi qatlam chiqishida keyingi qatlam va shu kabi davom etadi.

Birin ketin qatlamlarni amalga oshirishda paydo bo'lgan xatolarni umumiy yig'indisi ko'rinishda olsak, birini xatosini ikkinchisi to'ldirib ketadi va umumiy xatolar soni nisbatan kamayadi (1.1- rasm).

Quyida solishtirish kerak bo'lgan rasmni ombordagi rasmlar bilan solishtirishni ko'rib chiqamiz. Bunda rasmning bir ko'rinishiga qarab boshqa holatdagi ko'rinishini keltirib chiqaramiz. Hamma tarmoqlarni qo'llab natijaviy yig'indi asosida so'ralayotgan rasmni olishimiz mumkin.



1.1-rasm. Ko'p qatlamli neyron tarmoq

Tasvirlar bilan ishlashda asosiy kamchilik sifatida yorug'likning va oldingi vaziyatga nisbatan ayrim qismlarning (kalit xarakteristikalar) o'zgarishini keltirishimiz mumkin. Bir qatlamli nisbatan ko'p qatlamli neyron tarmoqlar yuqoridagi kamchiliklarni ham bartaraf etgan.

Yuzning asosiy belgilari – burun, lab, va ko'z orasidagi masofa qanday holatda bo'lishidan qat'iy nazar saqlanadi. Ulardan biri o'zgarganda ham natija o'zgarmasligi mumkin.

Solishtirilishi kerak bo'lgan rasm ombordagi rasm bilan ma'lum burchakka yoki o'lchami o'zgargan bo'lishi mumkin. Bu kamchilikni ketma-ket qatlamlardan foydalanib bartaraf etish mumkin. Rasmdagi ajratilgan belgilarni hammasini bir xil o'lchamga kichiklashtirib qatlamlar bo'yicha solishtirib chiqadi. Bu usul 98%gacha kamchiliklarni bartaraf etishi mumkin.

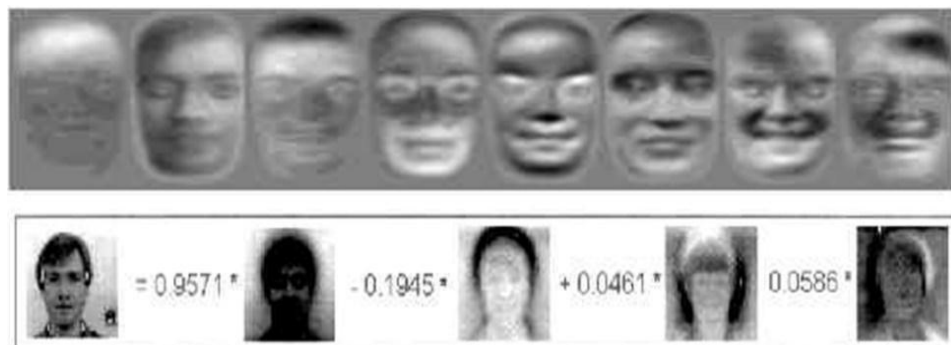
Ko'p qatlamli neyron tarmoqlari yuqorida belgilangan sinf asosida belgilarni aniqlashi va qo'llanilishi mumkin. Shuningdek, har bir berilgan nusxa o'zining sinfiga tegishli belgilarni aniqlaydi va natijada hamma sinflardan olingan natijalar birlashtiriladi.

Kiruvchi tasvirni aniq belgilab olish uchun neyron tarmoqli detektor ishlatilmoqda.

U 20x20 (2-rasm) piksel o'lchamli kiruvchi rasmni beradi va solishtirilishi kerak bo'lgan rasm ham xuddi shu o'lchamda bo'lib, mos sinfdagi belgilari taqqoslanadi.

Yuqori tartibli neyron tarmoqlari. Bunda bir qatlam va bir necha chiqish bo'lib, har bir chiquvchi ko'rsatkich tartibli vektorlar ko'rinishida bo'ladi.

Bunday tarmoqlarda oddiy bo'linuvchilar murakkab formallashtirilgan bo'lishi mumkin.

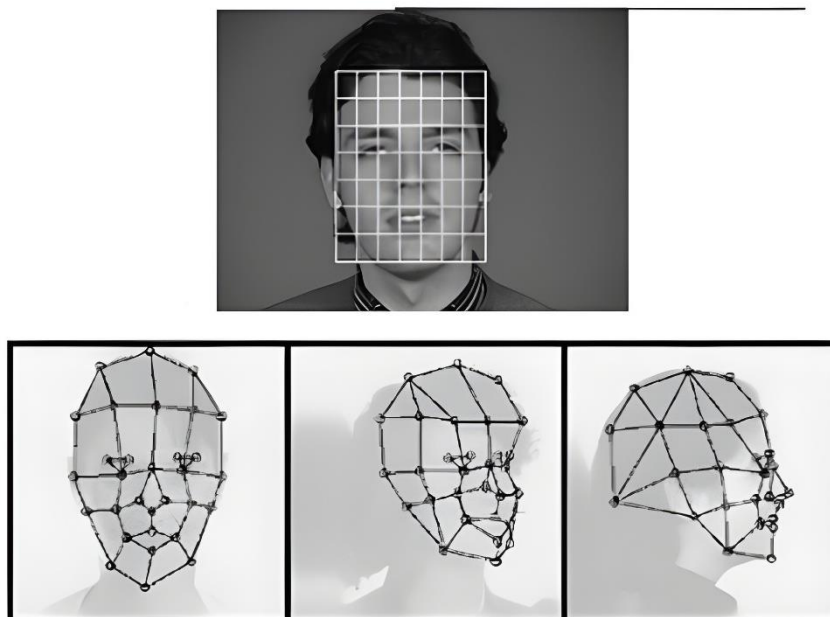


1.2-rasm. Asosiy ko'rsatkich asosida taqqoslash.

Yuqorida keltirilgan rasmning katta yoki kichik burchaklarga o'zgarib kiritilishi xam solishtirishga ta'sir etadi, lekin yuqori tartibli neyron tarmoqlari bu masalani hal qilgan. Bu tarmoqning asosiy afzalligi juda tez natijani qayd etadi.

Elastik grafiklarni taqqoslash usuli. Bu usul (Elastic Bunch Graph Matching) da – yuzning kalit nuqtalari: bosh, burun, lab va ko'z chegarasi va oxirgi nuqtalari grafik ko'rinishda ifodalanadi (1.3-rasm).

Bunday har bir nuqta Gaborov funksiyasiga ko'ra 5 ta har xil chastota va 8 ta aniqlik koeffitsentini hisoblaydi. Bunday koeffitsentni "J"-jet deb nomlaymiz.



1.3-rasm. Yuzning kalit nuqtalari

Jet tasvirdagi nuqtalarni ikki maqsad asosida aniqlaydi:

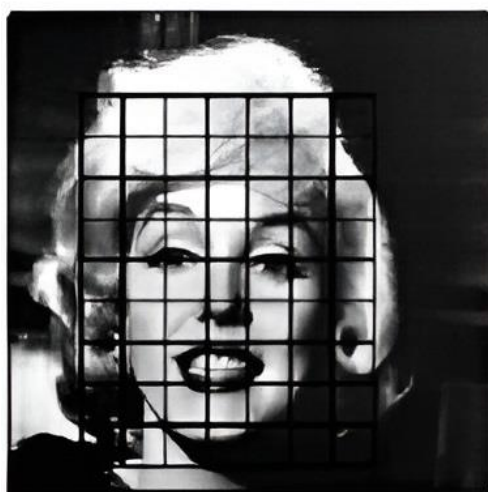
Aniq tasvirdan nuqtalarni aniqlash;

Xamma tasvirlardan qidirilayotgan tasvir nuqtalarini aniqlash.

Bu usul tasvir holati 22° gacha o'zgarganda o'rinli bo'ladi. Agar undan ortsa uni aniqlash darajasi sekin kamaya boradi. Bu kabi holatlar bo'lganda ElGraph ishlatilmaydi.

Ushbu usulning keyingi rivoji sifatida ElWeightstahlili asosida muhimlik koefitsentlarini ajratishni kiritish mumkin.

Ushbu usulning oldingi har xil ko'rinishlarida ElGrid, Grudin grafiklarining strukturalari va yuqorida aniqlangan kalit nuqtalardan foydalanilmaydi. Oldin rasmdagi panjaralar bir biri bilan taqqoslangan. Ya'ni yuzdagi kalit nuqtalar aniqlanib, u asosida o'xshash yuzlar yig'iladi natijada hosil bo'lgan yuzlarda panjaralar o'tkazilib, ular asosida taqqoslanadi. Boshqa bir usulda esa, boshida panjarani nusxasi olinadi, keyin aniqlash jarayonida yaroqlilari ajratiladi (1.4-rasm).



1.4-rasm. Elastik panjaralarni ifodalash

Yuzning geometrik xarakteristikalari asosidagi usul. Bu usul hammasidan birinchi bo‘lib qo‘llanilgan. Bu usul birinchi kriminal sohada qo‘llanilgan va u yerda qayta ishlangan. Keyin uning kompyuter dasturlari ishlab chiqilgan. Birinchi yuzning kalit nuqtalari topilgan va belgilar to‘plami tuzilgan. Xar bir belgi kalit nuqtalar orasidagi masofani ifodalagan (1.4-rasm). Elastik graflar bilan taqqoslaganda yaxshiroq hisoblanadi.

Kalit nuqtalar quyidagilar bo‘lishi mumkin:

Ko‘zning burchagi;

Lab;

Burun uchi;

Ko‘zning markazi.

Kalit maydonlari to‘g‘ri burchakli maydon ko‘rinishida xam olish mumkin. Identifikatsiyalash jarayoni ombordagi rasm belgilari bilan solishtirish orqali amalga oshiriladi. Kalit nuqtalarini aniq joylashgan o‘rnini belgilash juda qiyin lekin, uning ushbu nuqtalarini aniq belgilash yuzni aniqlashda muvaffaqiyatga olib keladi.

Shuning uchun yuz tuzilishini aniqlash ta’sirlarsiz va kalit nuqtalarni aniqlash jarayoniga xalaqitlarsiz bo‘lishi lozim. Shuningdek, xalaqitlar: ko‘zoynak taqish, soqqol, bezak berish, sochni xolati va boshqa hollar. Yorug‘likni o‘zgarishini esa, hammasida e’tiborga olish lozim.

REFERENCES

1. Babich G. V. Yuzni tanish uchun algoritmlar va yondoslashlarning tahlili // Qozog‘iston-Amerika Erkin universitetining Xabarshisy xabarnomasi Qozog‘iston-Amerika erkin universiteti. – P. 189. URL: <https://www.vestnik-kafu.info/pdf/vestnik-2023>.
2. Badr H. M. Video trimdagi tasvirlarda yuzni tanishning mavjur usullarini tahlili. – 2021. url: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47407142> (kirish sanasi: 12/11/2024).
3. Bezgachev F.V. Neyron tarmoqlarni yuzlarning sun‘iy avlodida qo‘llash // E-Scio. – 2021. – Yo‘q. 11 (62). – 662-667-betlar. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenieneyrosetey-v-iskusstvennoy-generatsii-lits> (kirish sanasi: 12/11/2024).
4. Borisova S. N. Mobil qurilma foydalanuvchilarining autentifikatsiyadagi yuzni tanish texnologiyalari // xxi asr: o‘tmish natijalari va hozirgi kunning muammolari. 2017. 5-6-140-betlar. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30732999> (kirish sanasi: 12/11/2024).
5. Bragina E. K., Sokolov S. S. Biometrik autentifikatsiyaning zamonaviy usullari: ko‘rib chiqish, tahlil qilish va rivojlanish istiqbollari aniqlash // Neft va gaz texnologiyalari va ekologik xavfsizlik. – 2016. – Yo‘q. 1 (61). – B. 40-45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-biometricheskoy-autentifikatsii-obzor-analiz-i-opredelenie-perspektiv-razvitiya> (kirish sanasi : 12/11/2024).
6. Vasilyev V.I. va boshqalar. Kompyuter tizimlari foydalanuvchilarini yashirin biometrik identifikatsiyalash texnologiyalari (ko‘rib chiqish) // Axborotni himoya qilish masalalari. – 2015. – Yo‘q. 3. – 37-47-betlar. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24833962> (kirish sanasi: 12/11/2024).
7. Vorona V. A., Kostenko V. O. Kirishni boshqarish va boshqarish tizimlarida biometrik identifikatsiyalash texnologiyalari // Hisoblash nanotexnologiyasi. – 2016. – Yo‘q. 3. –

- 224-241-betlar. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biometricheskie-tehnologii-identifikatsii-v-sistemah-kontrolya-i-upravleniya-dostupom> (kirish sanasi: 11/12/2024).
8. Kartsan I. N. Biometrik ma'lumotlar: yangi imkoniyatlar va xavflar // Zamonaviy innovatsiyalar, tizimlar va texnologiyalar. – 2023. – T. 3. – Yo‘q. 3. – P. 0201-0211. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biometricheskie-dannye-novye-vozmozhnosti-i-riski> (kirish sanasi: 12/11/2024).