

## DEVELOP A SYSTEM OF AUTOMATIC FACE RECOGNITION BASED ON FISHERFACES AND EIGENFACES METHODS

**Nishanov Axram Xasanovich**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU professori  
[nishanov\\_akram@mail.ru](mailto:nishanov_akram@mail.ru),

**Ibragimov Anvar Abdurahim o'g'li**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU magisteri  
[Anvaribragimov1996@gmail.com](mailto:Anvaribragimov1996@gmail.com)

Maqolada asosan Viola-Jons usuli tasvirlangan video oqim doirasida yuzni aniqlash uchun va Fisherface algoritmi tasvirlangan yuzni aniqlashga asoslanadi. Veb-xizmatni amalga oshirish uchun texnologiyalarni tanlash va Spring Boot ramkasining qo'llanilishi va loyihani o'rnatish, ulanish usuli va ishlab chiqilgan veb-xizmatida OpenCV kutubxonasidan foydalanish. Fisherfaces va Eigenfaces usullari orqali yuzni avtomatik tanib olish tizimiga qaratiladi.

### **Kalit so'zlar:**

Eigenface algoritmi, Fisherface algoritmi, LBP algoritmi, vizual identifikatsiya, RFID kaliti, OpenCV.

Yuzni aniqlash va aniqlash tizimlari qo'llanilishi, biometrik xavfsizlik tizimidagi odamlarni aniqlash yoki qanday qilib qo'shimcha xizmat, masalan, ijtimoiy tarmoq tizimlari bilan bog'liqdir. Bunday tizimlar tanib olishning yuqori aniqligini ta'minlaniladi, bu esa sizni oshirishga imkon beradi har qanday qurilma yoki xizmatning xavfsizlik darajasi va qo'lga olinganlarni qidirish uchun va odamlar fotosuratini foydalanuvchilarga qulay imkoniyatlarni taqdim etadi. Odatda, yuzni aniqlash tizimlari katta kompaniyalar tomonidan qo'llaniladi ichki xavfsizlik tizimlari sifatida yoki rivojlanayotgan kompaniyalar mahsulotlari sifatida. Kichik muassasalarda, bo'lsin ta'lim muassasalari yoki kichik korxonalar, odatda bunday tizimlar kamdan kam qo'llaniladi RFID kalitlari ishlatiladi. Garchi uni sezilarli darajada amalga oshirish mumkin bo'lsa ham xodimlarning xavfsizligi va qulayligi, bu tez-tez yuzaga keladigan narsalarni yo'q qiladi yo'qolgan yoki buzilgan kalitlar ko'rinishidagi muammolar tez fursatda yechim topadi. Mavzuning dolzarbligi tanib olish tizimini rivojlantirishga bog'liq birlashtirilishi mumkin bo'lgan veb-xizmat bo'lgan shaxslar tashqi tizimlar va xavfsizlik tizimining bir qismi sifatida ishlatiladi. Ushbu maqola ushbu tizimni ishlab chiqishga qaratilgani uchun ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalarni hal qilish kerak:

Tanib olish uchun OpenCV kutubxonasidan foydalanish imkoniyatlarini o'rganish adabiy manbalarga ko'ra shaxslar ma'lumotlari beriladi;

Java dasturlarini ishlab chiqish uchun Spring Boot texnologiyasini o'rganish; Demarkatsiya qilishni tashkil qilish uchun Spring Security texnologiyasini o'rganing dasturga kirish;

Saqlash uchun MongoDB dan foydalanishni ko'rib chiqing tizim xizmati haqida ma'lumot;

Spring yordamida Java dasturlarini ishlab chiqish texnikasini o'rganish yuqoridagi texnologiyalar asosida tizimni joriy etish veb-xizmat sifatida taqdim etilgan yuzni aniqlash imkonini beradi.

Yuzni aniqlash vazifalarida cheklangan miqdordagi tasdiqlangan algoritmlardan foydalaniladi. Hozirda OpenCV-da yuzni aniqlashning uchta algoritmi mavjud:  
- Algoritm Eigenface (yuzni aniqlashga tatbiq etishda asosiy komponent usuli).

- Fisherface algoritmi (Lineer diskriminantli tahlil).
- LBP (mahalliy ikkilik naqsh) algoritmi.

Funksionallikning ta'rifi va texnologiyalarni tanlashva amalga oshirildi quyidagi xususiyatlarni o'z ichiga oladi:

- kamera ob'ektivida ushlangan odamlarning yuzini aniqlash, yangi kameralar va taniqli odamlarni qo'shish qobiliyati;
- shablonlar bilan fayllarni yuklash orqali algoritmi o'rgatish qobiliyati veb-shakl orqali, foydalanuvchilar uchun ikkita rol mavjudligi (USER, ADMIN);  
tanib olishni kameradan boshlash qobiliyati va uni faqat to'xtatish ADMIN roliga ega foydalanuvchilar;

USER roliga ega foydalanuvchilar ulanish qobiliyatiga ega mavjud translyatsiya va tan olinganlarni ko'rish odamlar vaqtidagi moment;  
muvaffaqiyatli yoki bo'lmagan barcha tanishlar ma'lumotlar bazasida saqlanadi tarixni saqlash;

E'tirof etilgandan so'ng, HTTP xabari REST xizmati orqali oldindan tuzilgan manzilga integratsiyani qo'llab-quvvatlash uchun yuboriladi uchinchi tomon tizimlari. Ushbu tizimni ishlab chiqish uchun dasturlash tili ishlatilgan Java. Loyiha Gradle yordamida qurilgan. Platforma sifatida ramka Spring Boot va shuningdek, Spring MVC-ni qo'llab-quvvatlash uchun ishlatilgan dasturning uch qavatli arxitekturasi. Xavfsizligini ta'minlash va dasturdagi foydalanuvchi rollarini chegaralash, ramkadan foydalanilgan xavfsizlik. MongoDB ma'lumotlar bazasi sifatida tanlangan dasturda aniq belgilangan ma'lumotlar modelining etishmasligi va mavjudligi o'rnatilgan GridFS fayl tizimi, saqlash uchun juda mos keladi Fisherface uchun o'quv namunasi. Ma'lumotlar bazasi bilan ishlash uchun foydalanilgan Spring ma'lumotlar doirasini ishlab chiqiladi.

EigenFaces algoritmining asosiy kamchiliklari yorug'lik sharoitidagi o'zgarishlarga qarshilik ko'rsatmaslik va afinaviy transformatsiyalarga o'zgarimasligidir.

Fisherface algoritmi ma'lumotlar bazasidagi har bir kishi uchun har xil yorug'lik sharoitida bir nechta fotosuratlarini oladi. Eigenface-dagi kabi algoritmda, xalqaro amaliy fanlar va texnologiyalar bu asosni izlashi kerak, ammo yuz tasvirlari to'plamlari orasidagi farqni maksimal darajada oshiradigan va bir vaqtning o'zida har bir to'plamdagi farqni minimallashtiradigan va rasm maydonini xususiyatlar maydoniga proektsiyalash uchun W matritsasi quyidagi shartdan tanlanadi: bu erda  $S_v$  - sinflararo dispersiya matritsasi,  $S_w$  - sinf ichidagi dispersiya matritsasi: Shunday qilib, har bir piksel uchun biz bir nechta raqamni olamiz. Bundan tashqari, ushbu raqamlarga asoslanib, biz fotosuratni ajratadigan barcha qismlar uchun histogramma hisoblanadi. Barcha qismlarning barcha gistogrammalari tasvirni tavsiflovchi bitta vektorga birlashtirilgan bo'ladi. Oldingi algoritmi haqiqatdan foydalanadi, tan olingan idealizatsiya sharoitida, ichidagi o'zgarish sinf tasvirlar makonining chiziqli pastki fazosida yotadi. Shuning uchun sinflar konveks, va shuning uchun chiziqli ravishda ajralib turadi. Bittasi chiziqli proyeksiya yordamida o'lchovni kamaytirishni amalga oshirishi va chiziqli bo'linishni saqlab qolishi mumkin. Bu kuchli hech bo'lmaganda yuzni aniqlash muammosida o'lchamlarni kamaytirish uchun chiziqli usullardan foydalanish foydasiga argument yorug'lik sharoitlariga nisbatan befarqlikga olib keladi. O'quv to'plami etiketlanganligi sababli, undan foydalanish mantiqan to'g'ri keladi ushbu ma'lumot xususiyatlar hajmini kamaytirishning yanada ishonchli usulini yaratish uchun. Mana biz o'lchovni kamaytirish uchun sinfga xos chiziqli usullardan va qisqartirilgan holda oddiy tasniflagichlardan foydalanishni ta'kidlaydilar xususiyati maydoni, yaxshiroq tan olinishi mumkin yoki Lineer Subspace usuli bilan. Fisherning Lineer Diskriminanti sinab ko'rgan ma'noda sinfga xos uslubning namunasi. Tarqoqlikni yanada ishonchli qilish uchun uni "shakllantirish" kerakdir va vizual identifikatsiyalashning murakkab dasturini hal qilishda yuzni aniqlashning uchta yondashuviga bag'ishlangan. Tegishli algoritmlarni tavsifladik.

Ularning dasturini amalga oshirishning grafiklari va parchalari keltirilgan; natijalar asosida tadqiqot natijalari qo'llanilishi tahlil qilinadi. Vizual ma'lumotlarni identifikatsiya qilish tizimi gavjum joylarda, boshqaruv zonalarida, strategik ob'ektlarda yuzni tanib olish uchun mo'ljallangan. Algoritmning xarakteristikalaridagi farqlar ularning mosligini baholashga imkon beradi turli xil ilovalar va bir vaqtning o'zida foydalanish identifikatsiyalashning ishonchliligini oshiradi. Maqolada algoritmning o'zi, ularni amalga oshirish va tizimga qo'shilishning ba'zi jihatlari muhokama qilinadi. Kuzatuvning afzalligi shundaki, ma'lum bir yuzning tasvirlari har xil yoritishda, ammo sobit pozada, 3D chiziqli yuqori o'lchovli tasvir makonining pastki fazosi - agar yuz soyasiz Lambertian yuzasi bo'ladi, chunki yuzlar haqiqatan ham Lambertian sirtlari emas va haqiqatan ham o'z-o'zini soyalashtiradi, tasvirlar bu chiziqli pastki bo'shliqdan chetga chiqadi. Bizning proektsion usulimiz Fisherning Lineer Diskriminantiga asoslangan yaxshi ajratilgan sinflarni ishlab chiqaradi yorug'lik va yuz ifodalarning jiddiy o'zgarishi ostida ham past o'lchovli pastki bo'shliq. Eigenface texnikasi, boshqa usul tasvir maydonini past o'lchovli pastki bo'shliqqa chiziqli ravishda proektsiyalashga asoslanib, shunga o'xshash hisoblash talablariga ega. Shunga qaramay, keng eksperimental natijalar shuni ko'rsatadiki, taklif qilingan "Fisherface" usulida Eigenface-dan past bo'lgan xato stavkalari mavjud, Garvard va Yel yuzlari ma'lumotlar bazalarida testlarni o'tkazish texnikasi.

## Xulosa

Biz yuzni aniqlash algoritmini ishlab chiqdik, bu yorug'lik yo'nalishi va yuz ifodasidagi katta o'zgarishga bog'liq xolda bo'ladi. Naqshlarni tasniflash usulini qo'llagan holda, biz tasvirdagi har bir pikselni yuqori o'lchovli kosmosdagi koordinatalar sifatida ko'rib chiqdik. So'nggi bir necha yil ichida ko'plab algoritmlar mavjud yuzni tanib olish uchun taklif qilingan; batafsil tadqiqotlarga asoslanadi. Yorug'lik, yuz ifodasi va pozalarning kichik farqlari ostida yuzlarni tanib olish borasida katta yutuqlarga erishilgan bo'lsa-da, tanib olishning ishonchli texnikasi haddan tashqari tafovutlar aniqlanmadi. Ushbu maqolada biz yuzni tanib olishning yangi yondashuvini bayon qildik, bu yorug'likdagi katta o'zgarishlarga bog'liq xolda amalga oshadi. Yorug'likning o'zgaruvchanligi o'z ichiga oladi nafaqat intensivlik, balki yorug'lik yo'nalishi va soni manbalar oraqli amalga oshiriladi. Yuzni tanib olishga bo'lgan munosabatimiz ikkita kuzatuvdan foydalanadi: olingan Lambertian sirtning barcha rasmlari sobit nuqtai nazar, lekin har xil yorug'lik ostida yolg'on yuqori o'lchovli tasvirning 3D chiziqli pastki maydonida bo'shliq. Soyalar mintaqalari, spekulyasyonlar va yuz ifodalari, yuqoridagi kuzatuv aniq bajarilmaydi. Amalda, yuzning ayrim mintaqalari bo'lishi mumkin tez-tez chiziqli pastki bo'shliqdan sezilarli darajada chetga chiqadigan va natijada tanib olish uchun unchalik ishonchli bo'lmagan tasvirdan tasvirga o'zgaruvchanlikka ega. Yuz ifodasi orqali aniqlash dasturlari bizga yuqori sifatli kodlash imkonini yaratib qolmay ancha qulayliklarga sabab bo'ladi.

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Viola-Jons usuli yuzni tanib olish uchun asos sifatida [Elektron resurs] // Habrahabr [Elektron resurs]:
2. Robert E. Shapire. Kuchaytirishga qisqacha kirish. IJCAI'99 protsessi
3. Sun'iy intellekt bo'yicha 16-xalqaro qo'shma konferentsiya, 5-jild.
4. Peter N. Belhumeur, Joao P. Hespanha, David J. Kriegman. Eigenfaces va boshqalar sinfga xos chiziqli proyeksiya yordamida tanib olish. IEEE jurnali
5. [www.Yandex.ru](http://www.Yandex.ru)