

YUZNI ANIQLASH ALGORITMLARI TAVSIFI

Rustamov Ilhom A'zam o'g'li¹

Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
1-kurs magistranti

Jabborov Xayitmurod Ishmo'min o'g'li²

Muhammad Al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti Kompyuter tizimlari kafedrası dotsenti
ilhomsaep0124@gmail.com, xayitmurodjon@mail.ru
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14465326>

Annotatsiya: Tez rivojlanayotgan sun'iy intellekt va Internet texnologiyasi fonida, mashinani o'rganish nazariyasi ostidagi mahsulot texnologiyalaridan biri bo'lgan yuzni aniqlash xavfsizlik testlari, shaxsni tasdiqlash, jamoat xavfsizligi fotosuratları va kirishda keng qo'llanila boshlandi.

Nazorat qilish tizimi. Rivojlanish tezligi tendentsiyasidan kelib chiqqan holda, ushbu texnologiya yaxshi rivojlangan sharoitlarga ega bo'ladi va qo'llash sohasi kengayadi. Uning bu qadar mashhur bo'lishining eng muhim sabablaridan biri shundaki, yuzni tanib olish uchun ishlatiladigan algoritmlar rivojlangan. Ushbu maqolada muallif, asosan, tegishli adabiyotlar asosida yuzni aniqlashni amalga oshirish uchun beshta algoritmnı tadqiq qiladi. Ular alohida CNN, PCA, SVM. Taqqoslash va tahlildan so'ng, CNN inson yuzlarini tanib olish uchun eng mos algoritmlardan biri ekanligini aniqlash mumkin, PCA va SVM esa tezlikni hisoblashda muammolarga ega.

Kalit so'zlar: Yuzni aniqlash, algoritm, CNN, PCA, SVM.

Аннотация: На фоне быстрого развития искусственного интеллекта и интернет-технологий распознавание лиц, одна из продуктивных технологий теории машинного обучения, стало широко применяться при тестировании безопасности, подтверждении личности, фотографиях для общественной безопасности и доступе.

Система контроля. Учитывая тенденцию скорости развития, эта технология будет иметь хорошо развитые условия, а область применения расширится. Одна из наиболее важных причин, почему он стал настолько популярным, заключается в том, что алгоритмы, используемые для распознавания лиц, передовой. В этой статье автор в основном исследует пять алгоритмов распознавания лиц на основе соответствующей литературы. Это отдельно CNN, PCA, SVM. После сравнения и анализа можно обнаружить, что CNN — один из наиболее подходящих алгоритмов для распознавания человеческих лиц, а PCA и SVM имеют проблемы с вычислением скорости. Использование сложных нейронных сетей может повысить точность распознавания лиц. Если объединить различные алгоритмы вместе и использовать их преимущества в распознавании лиц на разных этапах, прогнозирование алгоритмов будет.

Ключевые слова: Распознавание лиц, алгоритм, CNN, PCA, SVM.

Abstract: With the background of fast developing artificial intelligence and Internet technology, face recognition, one of the product technologies under the theory of machine learning, has become widely applied on safety tests, identity confirmation, public security photos, and access control system. Based on the trend of its development speed, this technology will have well developed circumstances and the field of application will expand.

One of the most essential reasons why it has become so popular is that the algorithms used for face recognition are advanced. In this paper, the author mainly researches five

algorithms to realize face recognition based on relevant literature. They are eparately CNN, PCA, SVM. After comparison and analysis, it can be found that CNN is one of the most suitable algorithms to recognize human faces, and PCA and SVM have problems of calculating speed. If combining different algorithms together and using their advantages in face recognition in different steps, the prediction of the algorithms will be.

Keywords: Face recognition, algorithm, CNN, PCA, SVM.

KIRISH

Hozirgi vaqtda axborot texnologiyalari rivojlanishi bilan yuzni aniqlash tizimi texnika sifatida turli sohalarda keng qo'llaniladigan sun'iy intellekt va mashinani o'rganish kabi ko'plab professional texnikalarni o'z ichiga oladi[1].

Yuzni tanib olish - bu tasvirdan inson yuzi xususiyatlari haqidagi ma'lumotlarni ajratib olish va uni kompyuterda saqlaydigan tasvir ma'lumotlar to'plamidagi muayyan yuzga moslashtirish usulidir[1]. Bu sohada allaqachon ko'plab algoritmlar qo'llanilgan. Biroq, algoritmni yaxshilash uchun hali ham usullar bor, chunki tanib olish ba'zan soch turmagi o'zgarishi yoki ko'zoynak taqish tufayli muvaffaqiyatsiz bo'ladi. Ilmiy dunyo yuzni tanib olish algoritmlarini tadqiq qildi va ularni to'rt turga ajratdi:

- xususiyatga asoslangan tanib olish algoritmlari;
- tashqi ko'rinishga asoslangan tanib olish algoritmlari;
- shablonga asoslangan tanib olish algoritmlari;
- va neyron tarmoqlardan foydalangan holda tanib olish algoritmlari[2].

Men yuzni tanib olishning asosiy beshta algoritmini umumlashtirish uchun avvalgi olimlarning tadqiqotidan foydalanadim. Ushbu maqolada men adabiyotlarni ko'rib chiqish orqali CNN, PCA, SVM, azariyasini tavsifladim va ularning afzalliklari va kamchiliklarini taqqosladim. Ushbu tadqiqot yuzni tanib olishni o'rganmoqchi bo'lgan odamlarga algoritmlarning asosiy tamoyillarini tushunishga yordam beradi.

MATERIALLAR VA METODLAR

CNN

Ta'rif va prinsiplari

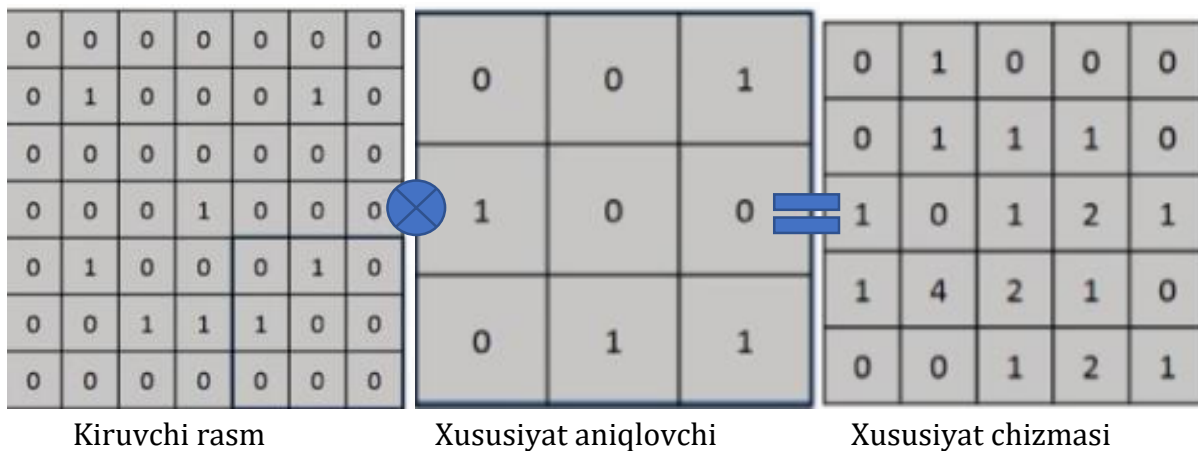
Konvolyutsion neyron tarmog'i - bu neyron tarmoqlarning tuzilishiga asoslangan konvolyutsiya hisoblarini o'z ichiga olgan algoritim. Neyronni hisoblashni almashtirish uchun konvolyutsiya jarayonidan foydalanadigan tarmoqlar. Bu odatiy chuqur o'rganish algoritmidir. CNN printsipi shundan iboratki, u kirishlar asosida natijalar beradigan funktsiyaga o'xshaydi. Masalan, yuzni tanib olish sohasida u rasmiga qarab shaxsning ismini aytadi.

Jarayon

Konvolyutsion neyron tarmoq jarayonini to'rt bosqichga bo'lish mumkin: filtrlash, birlashtirish, faollashtirish va to'liq bog'langan qatlam[3]. CNN filtrlash o'tkazuvchanligini yakunlash uchun konvolyutsiya yadrolaridan foydalanadi. Bir

tasvir juda ko'p xususiyatlarga ega, ya'ni ko'plab konvolyutsiya yadrolari mavjud. Ushbu konvolyutsiya yadrolarini matritsalar sifatida tushunish mumkin, chunki biz rasm ma'lumotlarini raqamlarga aylantiramiz. 1-rasmda ko'rsatilganidek, yangi tasvirni aniqlashda kompyuter bu tasvirni raqamlar bilan bir nechta matritsalariga aylantiradi va konvolyutsiya yadrosi va tasvir patchini bir qatorga qo'yadi. Keyin u ikkita matritsa ichidagi raqamlarni mos ravishda ko'paytiradi va ularni qo'shadi. Natija raqamini matritsada pikseller soniga

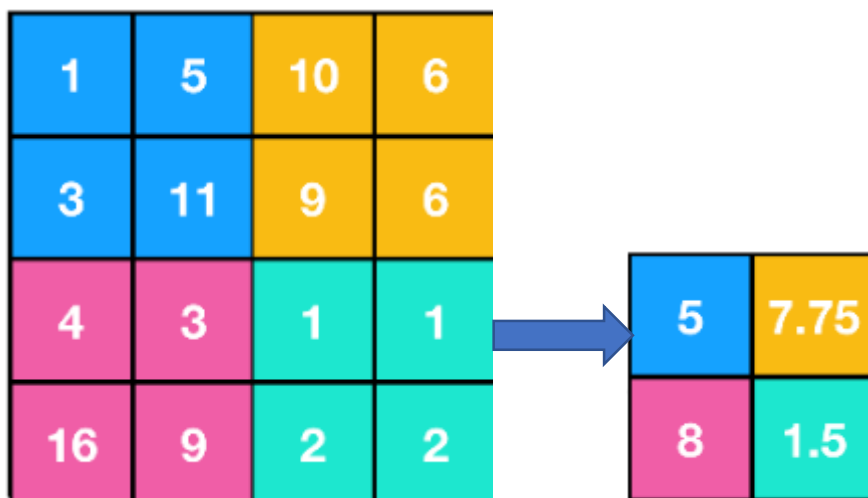
bo'lingandan so'ng, yakuniy raqam ushbu rasmning dastlabki raqamini almashtiradi. Ushbu jarayon umumiy tasvir katta yangi matritsaga o'zgartirilguncha bir necha marta takrorlanadi. Ko'p konvolyutsiya yadrolari mavjud bo'lganligi sababli, tasvirni almashtirish uning nechta yadrosiga qarab bir necha marta amalga oshiriladi.



1-rasm. Filterlash jarayoni.

Keyin u birlashtirish bosqichiga keladi. Tushunishni osonlashtirish uchun birlashtirish jarayoni matritsani past o'lchamli matritsaga soddalashtirishdir.

2-rasmda ko'rsatilganidek, u mintaqaning bir qismini bittaga o'zgartiradi raqam, o'rtacha raqamni olish yoki maksimal raqamni olish orqali. Ushbu jarayon orqali hisoblash tezligi mustahkamlanadi, shuningdek, ortiqcha sig'imning oldini oladi.



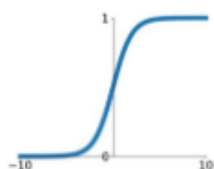
2-rasm. Birlashtirish jarayoni.

Keyingi bosqich - faollashtirish, bu birlashtiruvchi qatlamning chiziqli bo'lmagan aks etishidir[3]. Birlashtiruvchi qatlamlar 3-rasmda ko'rsatilgan faollashtirish funktsiyasidan o'tib, ko'p qatlamli tarmoqlarga haqiqiy ma'no beradi. CNNda bu funktsiya ko'pincha ReLU da bo'ladi.

Faollashtirish funktsiyalari

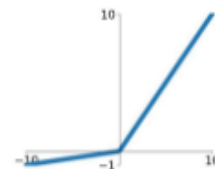
Sigmoid

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$



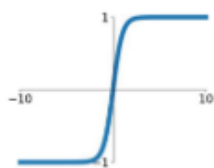
Leaky ReLU

$$\max(0.1x, x)$$



tanh

$$\tanh(x)$$

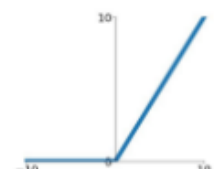


Maxout

$$\max(w_1^T x + b_1, w_2^T x + b_2)$$

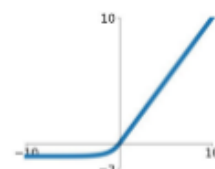
ReLU

$$\max(0, x)$$



ELU

$$\begin{cases} x & x \geq 0 \\ \alpha(e^x - 1) & x < 0 \end{cases}$$



3-rasm. Faollashtirish funksiyasi.

Yakuniy qadam to'liq ulanishdir. Filtrlash, birlashtirish va faollashtirish jarayonini tugatgandan so'ng, kompyuter to'liq ulangan neyron tarmoqlar orqali javob berish uchun qatlamlarni birlashtiradi. U qatlamni bitta o'lchamga tushiradi. Neyron tarmoqlarda turli xil ma'lumotlar turli xil xususiyatlarga ega bo'lib, ular mashg'ulotlar vaqtiga bog'liq. Oxir-oqibat, hisob-kitoblardan so'ng, kompyuter ushbu rasmning o'lchovi ehtimolini ko'rsatadigan raqamni beradi.

2.3 Muhokama qismi

Konvolyutsiya neyron tarmog'i rasm ma'lumotlari bilan ishlashda mustahkam algoritmdir, chunki orqaga tarqalish og'irlik va tarafkashlikni aniqlaydi, bu esa hukmni aniqroq qiladi. Mashinani o'rganish bo'lgani uchun konvolyutsiya yadrolarini tanlash yanada oqilona bo'ladi. Misol uchun, minglab mashg'ulotlardan so'ng, kompyuter burun, ko'z va og'izni inson aralashuvisiz konvolyutsiya yadrolari sifatida taniydi[4]. Odamlar qilishlari kerak bo'lgan yagona narsa bu yetarli rasm ma'lumotlarini berishdir. Garchi bu algoritmi satr va ustunni o'zgartirgandan so'ng bir xil ma'lumotlar ma'lumotlari bilan ishlay olmasa ham, bu yuzni tanib olish uchun ajoyib algoritmdir.

PCA-SVM

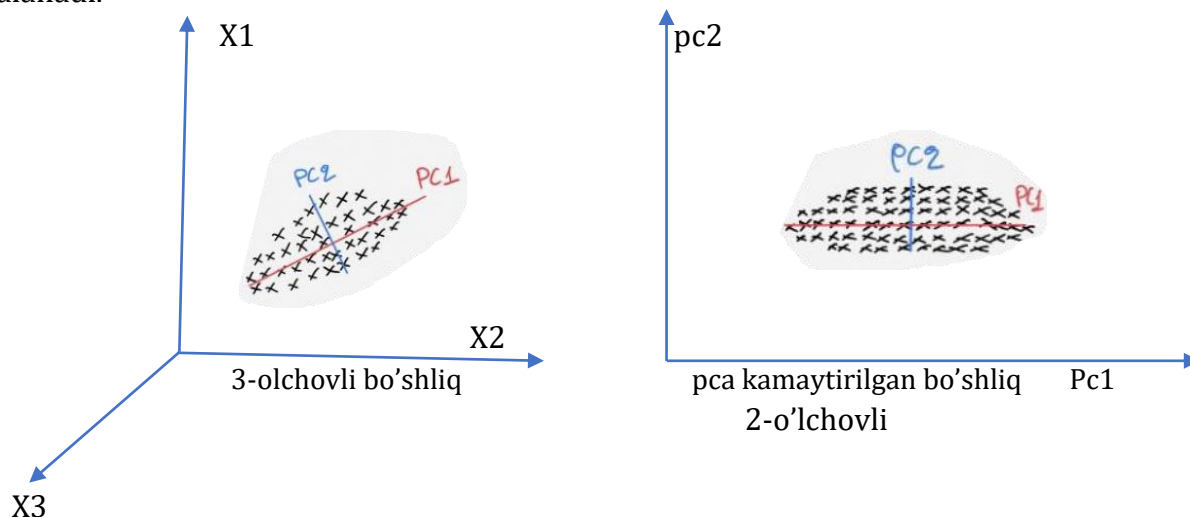
PCA va SVM algoritmlariga asoslangan yuzni tanib olish, hisoblash jarayonini tezlashtiradigan tasvirlar hajmini kamaytirish uchun PCA dan foydalanadi. Keyin SVM klassifikatori orqali kompyuter hukm qilishi mumkin tasvirdagi odam kimligini aniqlaydi.

3.1 Asosiy komponentlar tahlili(PCA)

Asosiy komponentlar tahlili - ortogonal transformatsiyalar orqali ma'lumotlar guruhining o'lchamlarini kamaytirish algoritmi[6]. O'lchamlarni qisqartirish jarayonida ma'lumotlarning aniqligini saqlab qolish bilan hisoblash ishi kamayadi. Yuzni tanib olish sohasida, odamlarning tasviri minglab piksellardan iborat bo'lganligi sababli, asosiy komponentlar tahlili o'lchamni o'z yuzlari deb ataladigan kichik raqamlarga kamaytirishga yordam beradi.

Ushbu algoritmi ikki bosqichdan iborat: markazlashtirish va koordinatalar tizimini topish. Desentratsiya - bu ma'lumotlarning o'rtasiga koordinatalarning kelib chiqishini qo'yish jarayoni. Bu keyingi hisoblashda yordam beradi, chunki kelib chiqishi nolga teng. Koordinatalar tizimini topish bu ma'lumotlarning maksimal farqiga ega bo'lgan yo'nalishni

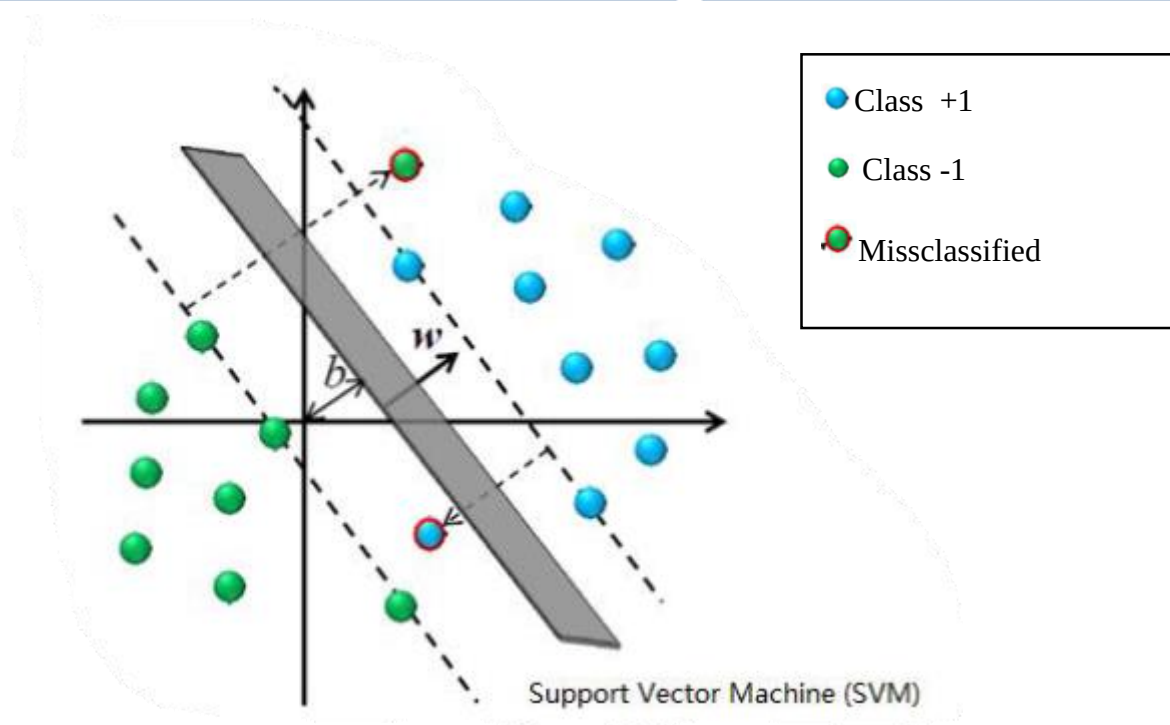
topishdir. PCA buni bajarish uchun kovariatsiya matritsasidan foydalanadi. Kovariatsiya matritsasi ikki o'zgaruvchi o'rtasidagi korrelyatsiyani aks ettiradi. Demak, xos vektorlar va xos qiymatlarni hisoblash orqali kompyuter koordinataning qay darajada aylanishini va bu yo'nalishdagi koordinata dispersiyasini aniqlaydi. PCA printsipiga ko'ra, xususiy qiymatlarning qiymati qanchalik katta bo'lsa, ma'lumot shunchalik aniqroq bo'lib qoladi. Shunday qilib, agar kimdir o'lchamni K o'lchamiga qisqartirmoqchi bo'lsa, kompyuter eng katta k o'ziga xos qiymat bo'lib qoladi va ulardan bir nechta xossalarni yaratish uchun foydalanadi.



4-rasm. PCA model.

3.2 Vektor mashinasini qo'llab quvvatlash.

Yordam vektor mashinasi nazorat ostida o'rganishga tegishli va tasniflash va regressiyani ham amalga oshirishi mumkin bo'lgan algoritmdir[7]. Uning printsipi maksimal chegarali giperplanni topishdir. maksimal chekka giperplane ikki sinfni eng yaqin ma'lumotlarga maksimal masofa bilan ikki qismga ajratadi. Agar biz SVM modelini yaratish uchun etarli ma'lumot bersak, yangi ma'lumotlarni bashorat qilish juda aniq bo'ladi. Yordam vektor mashinasi faqat ikkilik tasniflash uchun mos bo'lganligi sababli, agar biz ko'p klassifikatsiyani amalga oshirmoqchi bo'lsak, $n*(n-1)/2$ vektorli mashinalarni qurishimiz va ularni birlashtirishimiz kerak. Nihoyat, akkama-yakka ovoz berish orqali biz d sinfini aniqlaymiz.



5-rasm. SVM model.

Yuzni tanib olish sohasida, o'lchamlarni kamaytirish jarayonidan so'ng, biz o'qitish uchun SVM modeliga xos yuzlarni qo'yamiz. Shunda bu klassifikator bizga tasvirdagi bu shaxs kim ekanligiga javob beradi.

Biroq, o'z yuzlari yoki SVM modeli bo'ladimi, ularning barchasida ba'zi kamchiliklar mavjud. Agar tasvirlar faqat yorug'lik farqiga ega bo'lsa, o'ziga xos yuzlar bashorati sezilarli farqlarga ega bo'ladi.

SVM modeli faqat kichik hajmdagi ma'lumotlarni qo'llab-quvvatlaydi, agar biz katta ma'lumotlar asosida yuzni tan olishni istasak, SVMni hisoblash uchun katta vaqt kerak bo'ladi.

XULOSA

Ushbu maqolada yuzni aniqlash sohasida qo'llaniladigan uchta algoritm tamoyillari va har bir algoritmning afzalliklari va zaif tomonlari muhokama qilindi. Tadqiqot shuni ko'rsatadiki, konvolyutsion neyron tarmog'i tasvir ma'lumotlari bilan ishlashda yaxshi, ammo yorug'lik PCA kabi ta'sir qiladi. SVM hisoblash uchun juda ko'p vaqt sarflaydi, bu esa katta hajmdagi ma'lumotlar bilan yuzni tanib olish oson bo'lmasligi mumkin. Kelajakda Internet sohasida yuzni tanish texnologiyasi qo'llaniladi. Kelajakdagi tadqiqotlar turli xil algoritmlarning aniqligini tekshirish uchun tajribalar va modellashtirishdan foydalanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. He Yanqin, Wu Lian, Guo Qingfen & Zeng Guinan. (2021). Current situation and future trend of face recognition technology. *Wireless Internet Technology* (13), 80-82.
2. Sun Peng. (2019). Overview of research and application of face recognition technology. *Propagation of science and technology* (24), 130-131.
3. S. Albawi, T. A. Mohammed and S. Al-Zawi, "Understanding of a convolutional neural network," 2017 International Conference on Engineering and Technology(ICET), 2017, pp. 1-6.

4. Duan Jincheng, Zhang Fengxia, Z hu Xiaoqing. (2022). Research on Face Recognition Algorithm Based on Convolutional Neural Network. Scientific and Technology Innovation (10), 73-76.
5. Meng Yifan & Liu Yijun. (2021). Research on Face Recognition Algorithm Based on PCA-SVM. Horizon of Science and Technology (07), 77-79.
6. Wang Zhiyang, Liu Jinlong & Tang Zixian. (2016). Application Research on PCA algorithm in Face Recognition. Horizon of Science and Technology (01), 19-20.
7. Liu Ming & Wu Zhaoxia. (2018). Theory and application of support vector machine. Horizon of Science and Technology (23), 68-69.
8. Li Zhihua, Zhang Jianyu & Wei Zhongcheng. (2022). Design on face recognition system based on MTCNN and Facenet. Modern Electronic Technology (04), 139-143.
9. Zhang Ying. (2022). Study on improved face recognition algorithm based on Facenet. Electronic Technology (03), 25-27.
10. Wei Wei. (2019). Face Recognition Research Based on Transform Domain and Local Direction Pattern. Master thesis, Xiangtan University