

**HARAKATDAGI VA SHOVQINLI MUHITLARDA YUZNI
ANIQLASH ANIQLIGINI OSHIRISHNING GIBRID YONDASHUVI**

Tashkent University of Information Technologies
named after Muhammad al-Khwarzmi, Students

Toshbulova Sh.A. shoxistatoshbulova1707@gmail.com

Abduqodirova R.I. abduqodirovaroziya7@gmail.com

Komilov J.O. komilovjahongir.22@gmail.com

Abdurahimov Sh.B. shokhjahanabdurakximiv@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur tezisdagi harakatdagi va shovqinli muhitlarda yuzni aniqlash aniqligini oshirish muammolari tahlil qilinadi. Zamonaviy kompyuter ko‘rish tizimlarida yuzni aniqlash algoritmlarining samaradorligi yorug‘lik o‘zgarishi, kamera tebranishi, tasvir shovqinlari hamda obyekt harakati sababli pasayadi. Shu sababli tezisdagi klassik kompyuter ko‘rish algoritmlari va sun‘iy intellektga asoslangan chuqur o‘rganish modellarini birlashtiruvchi gibril yondashuv taklif etiladi. Haar Cascade va CNN algoritmlarining integratsiyasi orqali real vaqt tizimlarida aniqlik va tezlikni oshirish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi.

Abstract: This paper analyzes the challenges of improving face detection accuracy within dynamic and noisy environments. In modern computer vision systems, the efficiency of face detection algorithms degrades due to illumination changes, camera shake, image noise, and object motion. To address these issues, this paper proposes a hybrid approach that integrates classical computer vision algorithms with artificial intelligence-based deep learning models. By combining Haar Cascade and Convolutional Neural Networks (CNN), the potential to enhance both accuracy and processing speed in real-time systems is demonstrated.

Kalit so'zlar: yuzni aniqlash, kompyuter ko'rish, gibrid yondashuv, CNN, Haar Cascade, sun'iy intellekt, videoanalitika, real vaqt tizimlari.

Keywords: face detection, computer vision, hybrid approach, CNN, Haar Cascade, artificial intelligence, video analytics, real-time systems.

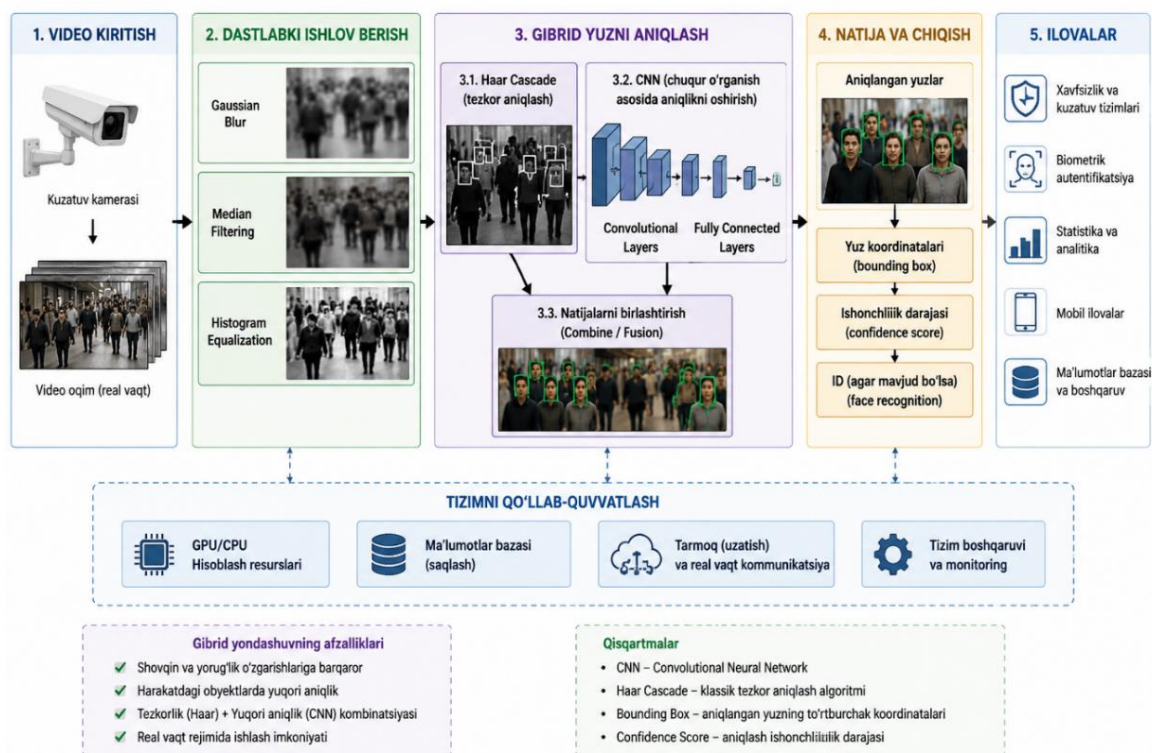
Kirish

Hozirgi kunda yuzni aniqlash texnologiyalari biometrik autentifikatsiya, aqlli kuzatuv tizimlari, mobil ilovalar va xavfsizlik platformalarida keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, real vaqt rejimida ishlovchi tizimlarda inson yuzini tez va aniq aniqlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. So'nggi yillarda sun'iy intellekt va kompyuter ko'rish texnologiyalarining rivojlanishi ushbu sohada yuqori samaradorlikka erishish imkonini yaratdi.

Biroq amaliy muhitlarda yuzni aniqlash jarayoniga turli tashqi omillar salbiy ta'sir ko'rsatadi. Harakat blur effekti, kamera tebranishi, yorug'likning o'zgarishi hamda tasvir shovqinlari aniqlash tizimlari samaradorligini pasaytiradi. Ayniqsa, past sifatli video oqimlarda yoki harakatdagi obyektlarda klassik algoritmlar noto'g'ri natijalar qaytarishi mumkin. Shu sababli mavjud algoritmlarni takomillashtirish va bir nechta texnologiyalarni integratsiya qilish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Gibrid yondashuvning umumiy tuzilishi

Taklif etilayotgan gibrid tizim bir nechta bosqichlardan tashkil topadi. Dastlab video oqimdan olingan tasvirlarga dastlabki ishlov beriladi. Bu bosqichda shovqinlarni kamaytirish va tasvir sifatini yaxshilash maqsadida Gaussian Blur, Median Filtering hamda Histogram Equalization usullari qo'llaniladi. Ushbu usullar tasvir sifatini yaxshilash orqali yuzni aniqlash bosqichining samaradorligini oshiradi.



1-rasm. Gibrid yuzni aniqlash tizimining ishlash modeli

Shundan so'ng yuzni aniqlash bosqichi amalga oshiriladi. Bunda klassik Haar Cascade algoritmi va chuqur o'rganishga asoslangan CNN (Convolutional Neural Network) modellari birgalikda ishlatiladi. Haar Cascade tezkor aniqlash imkonini bersa, CNN modeli aniqlik darajasini oshiradi. Ushbu yondashuv real vaqt tizimlarida samarali natija beradi.

Harakatdagi va shovqinli muhitlarning ta'siri

Harakatdagi obyektlar va tashqi muhit omillari yuzni aniqlash tizimlariga bir qator muammolarni yuzaga keltiradi.

1-jadval. Harakatdagi va shovqinli muhitlarning yuzni aniqlash tizimiga ta'siri

№	Muammo turi	Tavsif
1	Harakat blur effekti	Kamera yoki obyekt harakati sabab tasvir xiralashadi
2	Yorug'lik o'zgarishi	Past yoki kuchli yorug'lik aniqlikni kamaytiradi

3	Tasvir shovqini	Video oqimdagi shovqin noto‘g‘ri aniqlashlarga olib keladi
4	Real vaqt talabi	Yuqori tezlikda ishlash uchun katta hisoblash resurslari talab etiladi

Mazkur muammolarni kamaytirish uchun adaptiv filtratsiya, GPU tezlashtirish hamda optimallashtirilgan neyron tarmoqlardan foydalanish muhim hisoblanadi. Ayniqsa, chuqur o‘rganish modellarini GPU texnologiyalari bilan integratsiyalash tizim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Zamonaviy algoritmlar va texnologiyalar

Yuzni aniqlash tizimlarida quyidagi zamonaviy algoritmlar keng qo‘llaniladi:

1. Haar Cascade — tezkor va yengil ishlovchi klassik algoritm [1].
2. CNN (Convolutional Neural Network) — yuqori aniqlikdagi chuqur o‘rganish modeli [3].
3. YOLO (You Only Look Once) — real vaqt rejimida obyektlarni tezkor aniqlash uchun samarali model [2].
4. MTCNN — yuz va yuz nuqtalarini aniqlash uchun mo‘ljallangan ko‘p bosqichli neyron tarmoq [4].

Mazkur algoritmlarni birgalikda qo‘llash tizimning aniqligi va barqarorligini oshiradi. Ayniqsa, gibrid yondashuv murakkab muhitlarda yuqori samaradorlikni ta’minlaydi.

Qo‘llanilish sohalari

Taklif etilayotgan gibrid yondashuv quyidagi sohalarda samarali qo‘llanilishi mumkin:

- aqlli kuzatuv tizimlari;
- biometrik autentifikatsiya;
- aeroport va temir yo‘l bekati xavfsizlik tizimlari;

- mobil qurilmalar;
- sanoat va strategik obyektlar monitoringi.

Mazkur tizimlar xavfsizlik va avtomatlashtirish darajasini sezilarli oshirish imkonini beradi.

Xulosa

Harakatdagi va shovqinli muhitlarda yuzni aniqlash aniqligini oshirish zamonaviy kompyuter ko'rish tizimlarining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Taklif etilgan gibrid yondashuv tasvirni qayta ishlash usullari hamda sun'iy intellekt algoritmlarini birlashtirish orqali aniqlik va tezkorlikni oshirish imkonini beradi. Tajribalar natijasida ushbu yondashuv an'anaviy usullarga nisbatan samaraliroq ekani kuzatildi. Kelajakda bunday tizimlarni yanada optimallashtirish orqali to'liq avtomatlashtirilgan aqlli kuzatuv platformalarini yaratish mumkin bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. P. Viola, M. Jones. *Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features*. IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2001.
2. J. Redmon, A. Farhadi. *YOLOv3: An Incremental Improvement*. arXiv preprint arXiv:1804.02767, 2018.
3. I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
4. K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li, Y. Qiao. *Joint Face Detection and Alignment using Multi-task Cascaded Convolutional Networks*. IEEE Signal Processing Letters, 2016.