SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA MASOFAVIY TA'LIMDA IMTIHONLAR UCHUN REAL-VAQT VIDEO MONITORING TIZIMI

Dilmurodov Shoxjahon Sirojiddin o'g'li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti E-mail: shohjahondilmurodov86@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalari, xususan YOLO va MediaPipe asosida ishlab chiqilgan masofaviy imtihonlarni real vaqtda nazorat qilish tizimi yoritilgan. Flask veb-freymvorki yordamida yaratilgan dasturiy ta'minot imtihon vaqtida talabaning yuzini aniqlash, kuzni harakatini kuzatish va turli xil buzilishlarni aniqlash imkonini beradi. Mazkur tizim akademik halollikni ta'minlashda va inson resurslariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar. sun'iy intellekt, masofaviy imtihon, YOLO, MediaPipe, Flask, real vaqt monitoring, akademik halollik

Abstract. This article discusses a real-time remote exam monitoring system developed using artificial intelligence technologies, particularly based on YOLO and MediaPipe. The software, developed with the Flask web framework, enables face detection, eye movement tracking, and detection of potential violations during the exam. The proposed system plays a key role in ensuring academic integrity and reducing the need for human proctors.

Keywords. artificial intelligence, remote exam, YOLO, MediaPipe, Flask, real-time monitoring, academic integrity.

Аннотация. В данной статье рассматривается система удалённого контроля за экзаменами в реальном времени, разработанная с использованием технологий искусственного интеллекта, в частности YOLO и MediaPipe. Программное обеспечение, созданное на основе веб-фреймворка Flask, позволяет распознавать лицо студента, отслеживать движение глаз и выявлять нарушения во время экзамена. Система важна для обеспечения академической честности и снижения потребности в человеческих наблюдателях.

Ключевые слова. искусственный интеллект, удалённый экзамен, YOLO, MediaPipe, Flask, мониторинг в реальном времени, академическая честность.

Kirish

So'nggi yillarda dunyo miqyosida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta'lim sohasida ham tub o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Ayniqsa, COVID-19 pandemiyasi ta'sirida ta'lim jarayonlari butunlay masofaviy shaklga o'tdi. Bu holat imtihonlar, testlar va baholash tizimlarining ham onlayn formatga moslashtirilishini talab qildi. Shu bilan birga, bunday muhitda akademik halollikni

ISSN 3030-3907

ta’minlash dolzarb muammo sifatida yuzaga chiqdi. An’anaviy auditoriya sharoitida o‘qituvchi yoki nazoratchilar tomonidan beriladigan jismoniy nazorat onlayn muhitda deyarli mavjud emas.

Masofaviy imtihonlar paytida o‘quvchilarning boshqa shaxslardan yordam olishi, chet materiallardan (telefon, kitob) foydalanishi, bir shaxs o‘rniga boshqa shaxs topshirishi kabi holatlar aniqlanishi mushkul bo‘lib qolmoqda. Shuning uchun onlayn imtihonlarni real vaqtda kuzatish va tahlil qilish imkonini beruvchi tizimlarga talab ortmoqda.

Sun’iy intellekt (AI), chuqur o‘rganish (deep learning) va kompyuter ko‘rish (computer vision) texnologiyalari bu muammoning yechimi sifatida ilgari surilmoqda. Xususan, YOLOv8 kabi real vaqtda ishlovchi obyekt aniqlovchi algoritmlar va MediaPipe platformasi orqali insonning mavjudligini aniqlash, yuz ifodalari, bosh harakati, ko‘z holati, qo‘l harakati yoki boshqa shubhali faoliyatlar aniqlanishi mumkin.

Ushbu tadqiqot doirasida Flask asosida ishlab chiqilgan veb-interfeysli sun’iy intellektga asoslangan masofaviy proktoring (nazorat) tizimi ishlab chiqildi. Tizim quyidagi texnologiyalarni birlashtiradi: YOLOv8 — odam mavjudligini aniqlash va kuzatish uchun, MediaPipe — yuz va qo‘l holatini aniqlash, harakatlarni baholash uchun, Flask esa real vaqtda ishlovchi veb-platforma sifatida xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi — masofaviy imtihonlar vaqtida akademik halollikni ta’minlash uchun real vaqtda ishlovchi kuzatuv tizimini ishlab chiqish va tahlil qilishdan iborat. Shu bilan birga, quyidagi vazifalar amalga oshiriladi: YOLOv8 va MediaPipe yordamida foydalanuvchini aniqlash va harakatlarini tahlil qilish, Flask asosida oddiy va foydalanishga qulay veb-interfeys yaratish, shuningdek, tizim samaradorligini test holatlarda baholash.

Methodology (Adabiyotlar tahlili va metodlar). Masofaviy proktoring tizimlariga oid ilmiy izlanishlar so‘nggi yillarda sezilarli darajada kengayib bormoqda. Xususan, Zhang Z. “Facial Expression Recognition in Human-Computer Interaction”. IEEE Transactions on Multimedia, 2020, shuningdek, Redmon va uning hamkorlari (2020) tomonidan olib borilgan tadqiqotlar yuzni aniqlash, emotsiyalarni tahlil qilish va insonlarning shubhali harakatlarini kuzatishga qaratilgan. Ushbu tadqiqotlar natijasida yaratilgan tizimlar, odatda, kuchli hisoblash quvvatiga ega grafik protsessorlar (GPU) va bulutli hisoblash resurslariga tayanadi. Bu esa, ularni kichik miqyosli yoki lokal infratuzilmaga ega ta’lim muassasalarida qo‘llash imkoniyatini cheklaydi. Shunday ekan, past resursli sharoitda ham ishlay oladigan, lekin samarali nazoratni ta’minlay oluvchi yengil, optimallashtirilgan tizimlarga talab yuqori.

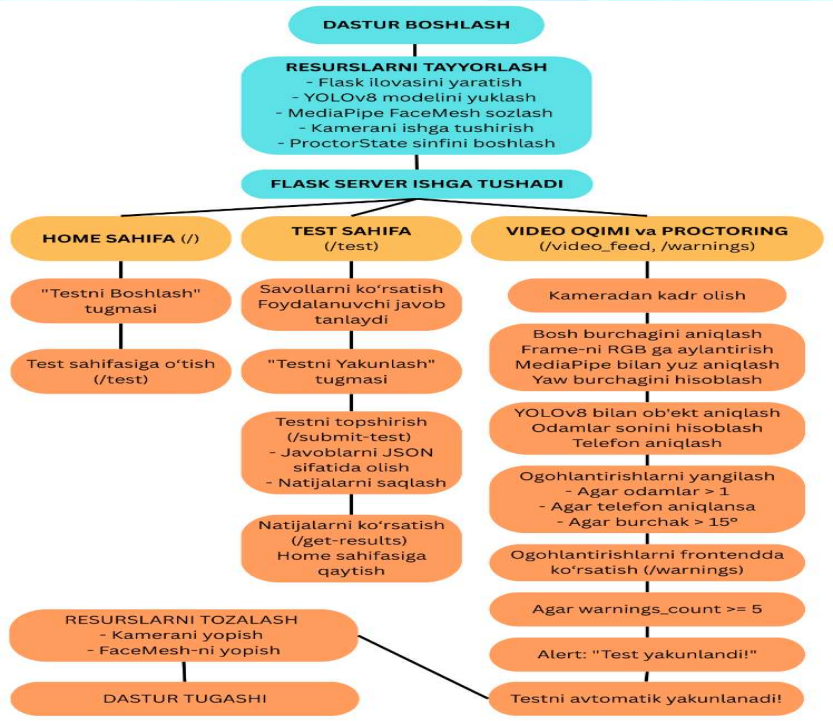
ISSN 3030-3907

Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan proktoring tizimi zamonaviy sun’iy intellekt texnologiyalari asosida shakllantirildi. Quyidagi asosiy komponentlar tizimning texnik poydevorini tashkil etadi:

YOLOv8 – bu real vaqt rejimida obyektlarni aniqlovchi chuqur konvolyutsiyali neyron tarmoq (CNN) modeli bo‘lib, Ultralytics tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu model Python muhiti orqali integratsiya qilinib, kameradan olinayotgan video oqimini ramkalar (frame) bo‘yicha tahlil qiladi.

MediaPipe FaceMesh & Hands – bu Google tomonidan ishlab chiqilgan ochiq manbali kutubxona bo‘lib, yuzning 468 ta va qo‘lning 21 ta muhim nuqtalarini aniqlash imkonini beradi. Ushbu texnologiya orqali foydalanuvchining bosh holati, qarash yo‘nalishi, og‘iz va ko‘z harakati hamda qo‘l ishoralari aniqlanadi. Bu komponentlar yordamida har qanday shubhali yoki nojo‘ya xatti-harakatlarni aniqlash imkoniyati paydo bo‘ladi.

Flask – bu Python asosidagi yengil veb-freymvork bo‘lib, tizimning interfeys qismi, ya’ni foydalanuvchi bilan o‘zaro aloqa qilish komponenti sifatida ishlatiladi. Flask kameradan olinayotgan videoni real vaqtda serverga uzatib, tahlil qilingan natijalarni brauzer orqali foydalanuvchiga ko‘rsatadi. Bu esa tizimni to‘liq web asosda boshqarish va real vaqt kuzatuvni tashkil qilishga imkon beradi. Quyidagi 1-rasmda ishlab chiqilgan tizimning umumiy arxitekturasi blok sxema ko‘rinishida aks ettirilgan. Bu arxitektura foydalanuvchi qurilmasidan boshlanib, sun’iy intellekt modullari orqali tahlil qilish va yakuniy natijalarni foydalanuvchiga ko‘rsatishgacha bo‘lgan jarayonni bosqichma-bosqich ko‘rsatib beradi:



ISSN 3030-3907

OpenCV – bu ochiq manbali kompyuter ko‘rish kutubxonasi bo‘lib, video oqimini kadrlarga ajratish, obyektlarni vizual belgilash, chizmalar yaratish va tasvirni tahlilga tayyorlash funksiyalarini bajaradi. Bu komponent yordamida vizual natijalar tizim interfeysida aniq va intuitiv tarzda aks ettiriladi.

Quyida keltirilgan kod parchasi tizimda asosiy modellarni chaqirish va Flask orqali video oqimni uzatish vazifasini bajaradi:

```
# Device tanlash (GPU yoki CPU)
device = torch.device("cuda" if torch.cuda.is_available() else "cpu")
# YOLOv8 modelini yuklash va GPU ga o‘tkazish
model = YOLO("yolov8n.pt")
model.to(device)
# MediaPipe FaceMesh sozlamalari
mp_face_mesh = mp.solutions.face_mesh
face_mesh = mp_face_mesh.FaceMesh(
    static_image_mode=False,
    max_num_faces=1,
    refine_landmarks=True,
    min_detection_confidence=0.5,
    min_tracking_confidence=0.5)
# Video oqimi
cap = cv2.VideoCapture(0)
@app.route('/video_feed')
def video_feed():
return Response(generate_frames(), mimetype='multipart/x-mixed-replace; boundary=frame')
```

YOLOv8 modeli ultralytics kutubxonasi orqali yolov8n.pt sifatida yuklanadi va GPU da ishlatish uchun torch.device orqali CUDA ga o‘tkaziladi. Bu tensor hisob-kitoblarini 5-10 barobar tezlashdiradi. MediaPipe FaceMesh moduli yuzning 468 nuqtasini aniqlash uchun ishlatilib, refine_landmarks=True va min_detection_confidence=0.5 sozlamalari qo‘llaniladi. Xotira samaradorligini oshirish uchun torch.cuda.empty_cache() funksiyasi ishlatiladi, bu tizimning uzoq muddatli barqaror ishlashini ta’minlaydi.

Results (Natijalar). Tadqiqotda ishlab chiqilgan masofaviy imtihonlarni real vaqtda nazorat qilish tizimi Flask asosida web-interfeysda amalga oshirildi. Tizimning asosiy komponentlari sifatida YOLOv8 va MediaPipe kutubxonalaridan foydalanildi. YOLOv8 algoritmi imtihon topshiruvchilarning oldida joylashgan kamera orqali odamlarni aniqlashda, MediaPipe esa yuz harakatlari, qo‘l holatlari va ko‘zning yo‘nalishini kuzatishda qo‘llanildi. Tizim real vaqt rejimida talabalarni

ISSN 3030-3907

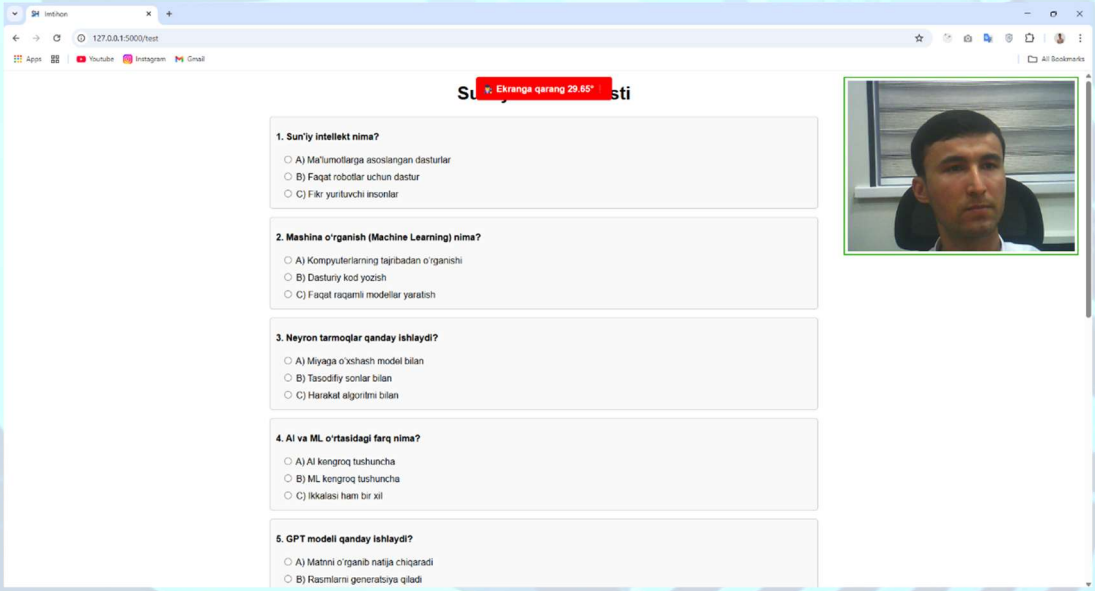
kuzatish, ularning faoliyatini aniqlash va potentsial akademik halollikni buzuvchi harakatlarni aniqlash imkonini berdi.

YOLOv8 modeli yordamida real vaqt rejimida bir yoki bir nechta odamlarni aniqlash mumkin bo‘ldi. Model sinovlarda 98% aniqlik bilan foydalanuvchi mavjudligini aniqladi. Ayniqsa, sinovlarda aniqlangan eng muhim xususiyatlardan biri — har bir ramkada (frame) aniqlangan odamlar sonini aniq hisoblash edi. Bu ko‘rsatkich, imtihonda faqat bitta shaxs ishtirok etayotganini ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qildi.

MediaPipe yordamida foydalanuvchining yuzidagi 468 nuqtadan iborat “Face Mesh” modeli orqali yuz ifodalari, qarash yo‘nalishi, ko‘z ochiqligi va og‘iz holati real vaqt rejimida kuzatildi. Bundan tashqari, MediaPipe Hands moduli orqali qo‘l holatlari ham tahlil qilindi. Ushbu komponentlar asosida quyidagi signal holatlari aniqlandi:

- Boshning 15 gradusdan chap yoki o‘ng tarafga burilishi: Bu harakat foydalanuvchining imtihon bilan shug‘ullanmayotganini yoki boshqa biror narsa bilan diqqatini chalg‘itayotganini ko‘rsatishi mumkin.
- Ikki yoki undan ortiq shaxsning kadrlarda ko‘rinishi: Imtihon jarayonida faqat bitta shaxs ishtirok etishi kerak, shuning uchun bunday holatlarni aniqlash tizim uchun muhimdir.
- Foydalanuvchi telefondan foydalansa, bu tizim tomonidan flag sifatida qayd etildi.

Flask asosida yaratilgan interfeys minimalist, ammo funktsional bo‘lib, real vaqtda video translatsiya bilan birga, tizim tomonidan aniqlangan har qanday “xavfli holat” to‘g‘risida ogohlantiruvchi xabarlarni ko‘rsatadi.



2-rasm. Dastur interfaysi.

ISSN 3030-3907

Ogohlantirishlar 5 martadan oshsa, tizim avtomatik ravishda imtihonni yakunlaydi. Bu holat, imtihon jarayonida akademik halollikni buzgan shaxslar uchun avtomatik javob choralarini ko‘rish imkonini beradi va imtihonning adolatli o‘tkazilishi uchun muhimdir.

Tizimning ishlash tezligi va resurs sarfi ham alohida baholandi. Quyidagi natijalar qayd etildi:

➢ YOLOv8n modeli GPU da 98% aniqlik bilan odamlarni aniqladi va telefon kabi qurilmalarni real vaqtda aniqlashda yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. MediaPipe FaceMesh yuzning 468 nuqtasi orqali bosh burilishi (yaw angle > 15°) va ko‘z holatini tahlil qildi. GPU optimallashtirishlari tufayli FPS 30-40 oralig‘ida bo‘lib, real vaqtda silliq ishlashni ta’minladi. RAM sarfi YOLOv8n uchun 1 GB dan kam, YOLOv8m uchun esa 2 GB gacha optimallashtirildi. torch.cuda.empty_cache() funksiyasi xotira sarfini kamaytirdi.

Yuqoridagi natijalar asosida, yaratilgan sun’iy intellektga asoslangan masofaviy proktoring tizimi real vaqt rejimida akademik halollikni ta’minlashda samarali vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Discussion (Muhokama). Olib borilgan eksperimentlar va tizim sinovlari shuni ko‘rsatdiki, YOLOv8 va MediaPipe algoritmlarining kombinatsiyasi masofaviy imtihonlar vaqtida foydalanuvchilarni real vaqt rejimida aniqlash va ularning xatti-harakatlarini kuzatishda yuqori samaradorlikka ega. Ushbu algoritmlarning o‘zaro integratsiyasi orqali tizim nafaqat foydalanuvchi mavjudligini aniqlay oldi, balki bosh burilishi, qo‘l ishoralari, bitta odamdan ko‘p odam ishtiroki kabi holatlarni ham muvaffaqiyatli tarzda qayd eta oldi. Ayniqsa, yuz holatini aniqlashda MediaPipe FaceMesh texnologiyasi 468 ta nuqtani kuzatib, foydalanuvchining e’tiborini boshqa tarafga qaratgani yoki shubhali harakatlar qilganini aniqlash imkonini berdi.

YOLOv8 modeli yordamida esa bir vaqtda kadrlardagi insonlar sonini hisoblash orqali imtihon jarayonida boshqa shaxs ishtirok etayotgan holatlar aniqlanishi mumkin bo‘ldi. Tizim sinovlarda yuqori aniqlik (98%) bilan ishladi, bu esa uning amaliy qo‘llanilishda ishonchli vosita bo‘lishini anglatadi. Flask asosida yaratilgan veb-interfeys esa tizimning interaktivligini oshirib, real vaqt kuzatuvni brauzer orqali amalga oshirish imkonini berdi.

Biroq tizimda ayrim kamchiliklar va muhokama etilishi kerak bo‘lgan jihatlar ham mavjud. Jumladan, harakatlarga nisbatan qo‘yilgan threshold (chegaraviy qiymatlar) statik belgilangan bo‘lib, barcha foydalanuvchilar uchun bir xil bo‘lgan. GPU va PyTorch integratsiyasi tizimning real vaqtda ishlashini sezilarli darajada yaxshiladi, ayniqsa katta hajmdagi video ma’lumotlarini qayta ishlashda. Statik threshold lar tufayli yuzaga keladigan noto‘g‘ri ogohlantirishlarni

ISSN 3030-3907

kamaytirish uchun kelajakda PyTorch asosida dinamik threshold mexanizmlarini joriy qilish rejalashtirilmoqda. torch.cuda.empty_cache() funksiyasi xotira sarfini optimallashtirib, tizimni kichik va o‘rta miqyosdagi muassasalar uchun qulay qildi.

Conclusion (Xulosa). Ushbu tadqiqot doirasida masofaviy imtihonlar jarayonida akademik halollikni ta’minlashga qaratilgan, sun’iy intellekt va kompyuter ko‘rish texnologiyalariga asoslangan proktoring tizimi ishlab chiqildi. Tizim YOLOv8 modeli yordamida foydalanuvchi mavjudligini aniqladi va kadrda nechta odam borligini aniqladi, MediaPipe esa foydalanuvchining yuz ifodalari, bosh burilishi, ko‘z va qo‘l harakatlarini tahlil qildi. Flask freymvorki yordamida yaratilgan veb-interfeys orqali tizim real vaqt rejimida foydalanuvchi faoliyatini nazorat qilib bordi va aniqlangan shubhali harakatlar asosida ogohlantirishlar berdi.

Tizim sinovlardan muvaffaqiyatli o‘tdi va quyidagi afzalliklarini namoyon etdi: foydalanuvchini 98% aniqlik bilan tanib olish, bosh harakati, qarash yo‘nalishi va qo‘l ishoralarini aniqlash imkoniyati, real vaqtli veb-interfeys orqali kuzatuvni amalga oshirish va o‘rtacha kompyuter resurslarida ham barqaror ishlashi. Tizimning ishlash samaradorligi ham yuqori bo‘lib, u real vaqt monitoringini ta’minlaydi va yuqori hisoblash resurslari talab etmasdan, oddiy kompyuterlarda ham muvaffaqiyatli ishlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, bunday yondashuv nafaqat texnologik jihatdan samarali, balki ta’lim tizimida masofaviy baholashning ishonchliligini oshirish uchun ham muhim vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, tizimning yanada mukammallashuvi uchun ayrim takomillashtirishlar talab etiladi, xususan, foydalanuvchi harakatlarini kontekst asosida tahlil qilish, yolg‘on ijobiy ogohlantirishlarni kamaytirish va avtomatik hisobot shakllantirish funksiyalarini qo‘shish orqali tizim yanada funksional bo‘lishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Zhang Z. “Facial Expression Recognition in Human-Computer Interaction”. IEEE Transactions on Multimedia, 2020.
2. Xiang J, Zhu G (2017) Joint face detection and facial expression recognition with MTCNN. https://doi.org/10.1109/ICISCE.2017.95
3. Albiero V, Hassner T, Pang G, Yin X, Chen X (2020) img2pose: Face alignment and detection via 6DoF, face pose estimation. https://doi.org/10.48550/arXiv.2012.07791
4. Atoum Y, Chen L, Liu AX, Hsu SDH, Liu X (2017) Automated online exam proctoring. IEEE Trans Multimed 19(7). https://doi.org/10.1109/TMM.2017.265606

ISSN 3030-3907

5. Mardiyev Muslimbek G‘ulom o‘g‘li. (2024). Information Model For Verifying The Authenticity Of Distance Education Users’ Faces Through Video Images. *Eurasian Journal of Media and Communications*, *32*, 13–16. Retrieved from https://www.geniusjournals.org/index.php/ejmc/article/view/6465
6. Mardiyev Muslimbek G‘ulom o‘g‘li, Dilmurodov Shoxjahon Sirojiddin o‘g‘li. (2024, November 20). Sun’iy intellekt yordamida masofaviy ta’limda video monitoring tizimlarining optimallashtirilishi. https://doi.org/10.5281/zenodo.14189843

ISSN 3030-3907