

**DASTLABKI ISHLOV BERISH VA O'RGANISHNI CHUQURLASHTIRISH  
ALGORITMLARI YORDAMIDA VIDEO TASVIRLARDA YUZ IFODALARINI  
ANIQLASH**

**Muminov Islom Bahodir o'g'li**

Termiz shahar 1-sonli ixtisoslashtirilgan maktab internati o'qituvchisi

**Annotatsiya**

Ushbu maqola yuz ifodalarini aniqlash uchun dastlabki ishlov berish (preprocessing) va chuqur o'rganish (deep learning) algoritmlarining qo'llanilishi haqida ma'lumot beradi. Yuz ifodalarini aniqlash insonning emotsional holatini tushunish va uni kuzatish uchun muhim vosita bo'lib, masofaviy muloqot, xavfsizlik va ko'ngilochar sohalarda keng qo'llaniladi. Maqolada video tasvirlarda yuz ifodalarini aniqlashning texnik jarayonlari, jumladan yuzni ajratib olish, xususiyatlarni ekstraktsiya qilish va chuqur neyron tarmoqlarni qo'llash orqali ifodalarni tasniflash bosqichlari ko'rib chiqiladi.

**Kalit so'zlar:** Yuz ifodalari aniqlash, dastlabki ishlov berish, chuqur o'rganish, konvolyutsion neyron tarmoq (CNN), emotsiyalar tasnifi, video tasvirlar.

**Abstract**

This article provides information on the use of preprocessing and deep learning algorithms for facial expression recognition. Facial expression recognition is an important tool for understanding and monitoring human emotional states, and is widely used in remote communication, security, and entertainment industries. The article examines the technical processes of facial expression recognition in video images, including face extraction, feature extraction, and expression classification using deep neural networks.

**Keywords:** Facial expression recognition, preprocessing, deep learning, convolutional neural network (CNN), emotion classification, video images.

**Kirish.** Inson yuzidagi ifodalar insonning ichki emotsional holatini namoyon qiluvchi asosiy belgilar hisoblanadi. Yuz ifodalarini avtomatik aniqlash va tasniflash zamonaviy kompyuter ko'rish (computer vision) va sun'iy intellekt sohasida muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Video tasvirlar asosida yuz ifodalarini aniqlash inson-qurilma o'zaro aloqasini (HCI) yaxshilash, xavfsizlik tizimlari, telemeditsina va ko'ngilochar texnologiyalarda keng qo'llanilishi mumkin. Ammo video tasvirlar bilan ishlashda yuz ifodalarini aniqlash vaqtga bog'liq ravishda o'zgarishi, shuningdek turli shovqinlar va boshqa to'siqlar paydo bo'lishi mumkin.

Chuqur o'rganish algoritmlari, ayniqsa Konvolyutsion Neyron Tarmoqlar (CNN), yuz ifodalari aniqlashda ilg'or natijalarni namoyon etdi. Ushbu maqolada video tasvirlarda yuz ifodalarini aniqlash uchun dastlabki ishlov berish usullari va chuqur o'rganish modellarining qo'llanilishi ko'rib chiqiladi.

**Aosiy qism.** 1. Dastlabki ishlov berish: Video tasvirlar asosida yuz ifodalarini aniqlashda birinchi muhim bosqich – dastlabki ishlov berish. Bu bosqichda video tasvirlar ketma-ketliklaridan inson yuzini aniqlash va ajratish jarayonlari amalga oshiriladi. Dastlabki ishlov berishning asosiy qadamlariga quyidagilar kiradi:

Yuzni aniqlash: OpenCV kutubxonasiidan foydalanib, video tasvirlardan inson yuzini Haar kaskad yoki HOG (Histogram of Oriented Gradients) algoritmlari yordamida aniqlash. Bu usullar video oqimlarida yuzlarni tez va samarali aniqlash imkonini beradi.

Xususiyatlarni ajratish: Dastlabki ishlov berish davomida yuzning asosiy nuqtalarini, masalan, ko'zlar, og'iz va qoshlar joylashuvini aniqlash orqali yuzning xususiyatlarini ajratib olish amalga oshiriladi. Bu xususiyatlar keyinchalik chuqur o'rganish tarmoqlariga kiritiladi.

2. Chuqur o'rganish algoritmlari: Yuz ifodalarini aniqlash va tasniflashda chuqur o'rganish algoritmlaridan, ayniqsa Konvolyutsion Neyron Tarmoqlar (CNN) va Recurrent Neural Networks (RNN) modellari keng qo'llaniladi. CNN algoritmlari yuz ifodalaridagi xususiyatlarni avtomatik ravishda o'rganib, emotsiyalarni tasniflaydi.

CNN arxitekturasi: CNN bir nechta konvolyutsion qatlamlardan iborat bo'lib, bu qatlamlar tasvirlardagi xususiyatlarni ekstraktsiya qilish imkonini beradi. CNN qatlamlarining chuqurligi oshgani sari, tasvirlardagi murakkab xususiyatlar aniqlanadi va emotsiyalar samarali tasniflanadi.

RNN va LSTM: Video tasvirlar ketma-ketlik sifatida namoyon bo'lishi tufayli vaqtga bog'liq ravishda yuz ifodalarini kuzatish muhimdir. Bu yerda Recurrent Neural Networks (RNN) va Long Short-Term Memory (LSTM) modellaridan foydalaniladi. Ular vaqt ketma-ketligidagi o'zgarishlarni o'rganib, yuz ifodalari o'zgarishini aniqlashda yordam beradi.

3. Video tasvirlarda yuz ifodalarini tasniflash: Dastlabki ishlov berishdan keyin va chuqur o'rganish modeli yordamida xususiyatlar ajratib olingach, ifodalarning tasniflanishi amalga oshiriladi. CNN modelida yuzning turli qismlarida yuzaga kelgan o'zgarishlar asosida yuz ifodalari, masalan, quvonch, g'am, g'azab, hayrat kabi emotsiyalar tasniflanadi. Shuningdek, LSTM modeli video davomida yuz ifodalarining dinamik o'zgarishlarini o'rganib, vaqt ketma-ketligida ifodalarni aniqroq aniqlash imkonini beradi.

4. Optimallashtirish va samaradorlik: Chuqur o'rganish modellarining real vaqtda ishlash qobiliyatini oshirish uchun optimallashtirish texnikalaridan foydalanish muhimdir. Modelni tezlashtirish uchun kvantizatsiya, modelni siqish va GPU texnologiyalari qo'llaniladi. Shuningdek, oldindan o'rgatilgan modellardan foydalanish orqali o'quv jarayonini tezlashtirish ham mumkin.

**Xulosa.** Yuz ifodalarini aniqlash insonning emotsional holatini tushunish va unga mos ravishda javob berish imkonini beradi. Ushbu maqolada video tasvirlarda yuz ifodalarini aniqlash uchun dastlabki ishlov berish va chuqur o'rganish algoritmlarining qo'llanilishi o'rganildi. CNN va LSTM kabi chuqur o'rganish modellarining qo'llanilishi yuz ifodalarini aniqlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Kelajakda bu texnologiyalar masofaviy muloqot va xavfsizlik tizimlarida keng qo'llanilishi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Viola, P., & Jones, M. (2001). Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. In Proceedings of the 2001 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition (Vol. 1, pp. I-I).
2. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
3. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
4. Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory. *Neural computation*, 9(8), 1735-1780.
5. King, D. E. (2009). Dlib-ml: A machine learning toolkit. *Journal of Machine Learning Research*, 10(Jul), 1755-1758.