


Садвакасова З.М.¹,  Мадалиева З.Б.¹, Садыкова Н.М.¹,
Кудайбергенова С.К..¹, Алкамбаев К.Ж.¹
¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
(Қазақстан, Алматы)

АДАМНЫҢ ЖАҒЫМСЫЗ ЭМОЦИЯЛАРЫН ТАНУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ МЕН АЛГОРИТМДЕРІ


Аннотация.

Қазіргі заманғы ақпараттық жүйелерді дамытудың неғұрлым маңызды үрдістерінің бірі оларда пайдаланушымен өзара іс-қимыл сигналдарын интеграциялау болып табылады, оларды құру алгоритм мен арнайы бағдарлама негізінде адамның жағымсыз эмоцияларын танудың нейрожелілік құралдарын әзірлеумен байланыстырылады. Тиімді тануды қамтамасыз ету үшін көрсетілген құралдарды құру парадигмаларында барабар көрсетілуі тиіс бірқатар сәттерді ескеру қажет екендігі анықталды. Сонымен қатар, осы саладағы қазіргі заманғы зерттеулердің көпшілігі түпнұсқа шешімдер жасауға бағытталған және осы технологиялардың көбінесе әскери саладағы және сондай-ақ мекеменің басқа да маңызды объектілеріндегі (әуежайлар, мектептер, персоналды іріктеу) қауіпсіздік үшін қолданылуымен сипатталады. Бұл кемшілікті жою үшін адам психологиясымен ғана емес, мінез-құлқымен де тікелей байланысты адамның жағымсыз эмоцияларын тануға арналған бағдарламаларды, алгоритмдерді құрудың көптеген базалық парадигмалары әзірленді.

Мақалада адамның жағымсыз эмоцияларын зерттеудің және анықтаудың әлемдік заманауи тәсілдері көрсетілген. Бұл зерттеудің басты мақсаты эмоциялық саланың бағдарламалары мен алгоритмдерін және адамда жағымсыз эмоцияларды анықтау тәсілдерін анықтау болып табылады. Тез дамып келе жатқан қоғам бақылауда байқамауға болатын барған сайын заманауи технологияларды ұсынады, бірақ ақпараттық жүйелер арнайы бағдарламаланатын бағдарламалар мен алгоритмі бар және адамның табиғаты мен мінез-құлқы туралы тұтас сурет салуға көмектесетін психологиялық білімді білу, оның үстіне эмоциялар арқылы оның ниеттері мен белгілерін көрсетіп, қорытынды, шынайы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Мақалада адамның эмоцияларын зерттеудің заманауи тәсілдері келтірілген және зерттеушілердің бағдарламаларды, адамның жағымсыз эмоцияларын зерттеу алгоритмін әзірлеуге қосқан тарихи үлесі көрсетілген.

Кілт сөздер: эмоциялар, жағымсыз эмоциялар, эмоцияларды тану бағдарламалары мен алгоритмдері

Садвакасова З.М.¹,  Мадалиева З.Б.¹, Садыкова Н.М.¹,
Кудайбергенова С.К..¹, Алкамбаев К.Ж.¹
¹Казахский Национальный университет имени аль-Фараби
(Казахстан, Алматы)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И АЛГОРИТМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация.

Одной из наиболее важных тенденций развития современных информационных систем является интеграция в них сигналов взаимодействия с пользователем, создание которых связывают с разработкой нейросетевых средств распознавания негативных

эмоций человека на основе алгоритма и специальной программы. Установлено, что для обеспечения эффективного распознавания следует учесть ряд моментов, которые должны быть адекватно отражены в парадигмах построения указанных средств. Вместе с тем, большинство современных исследований в данной области направлены на создание оригинальных решений и характеризуются тем, что чаще всего данные технологии применяют для безопасности в военной сфере и также в других важных объектах учреждения (аэропорты, школы, подбор персонала). Для устранения этого недостатка разработано множество базовых парадигм построения программ, алгоритмов для распознавания негативных эмоций человека, которые напрямую связаны не только с психологией человека, но и поведением.

В статье представлены мировые современные подходы изучению и выявления негативных эмоций человека. Главной целью данного исследования является выявление программ и алгоритмов эмоциональной сферы и подходов выявления негативных эмоций у человека. Быстро развивающееся общество предлагает все более современные технологии, которые можно не заметить в наблюдении, но информационные системы специально запрограммируемые программы и имеющие алгоритм и включены знание психологических знаний, которые и помогут выстроить целостную картинку о природе и поведении человека, а тем более через эмоции показать его намерения и установки и сделать выводы, достоверное заключение.

В статье приводятся современные подходы исследования эмоций человека и представлен исторический вклад исследователей в разработке программ, алгоритма изучения негативных эмоций человека.

Ключевые слова: эмоции, негативные эмоции, программы и алгоритмы распознавания эмоций

*Sadvakassova Z. M.¹, Madaliyeva Z.B.¹, Sadykova N.M.¹,
Kudaibergenova S.K.¹, Alkambaev K.Z.¹
¹Kazakh National University named after al-farabi.
(Kazakhstan, Almaty)*

MODERN TECHNOLOGIES AND ALGORITHMS FOR OF NEGATIVE HUMAN EMOTIONS

Annotation.

One of the most important trends in the development of modern information systems is the integration of user interaction signals into them, the creation of which is associated with the development of neural network tools for recognizing negative human emotions based on an algorithm and a special program. It has been confirmed that in order to ensure effective recognition, a number of points should be taken into account, which should be adequately reflected in the paradigms for constructing these tools. At the same time, most modern researches in this area are focusing on creating original solutions and are characterized by the fact that these technologies are most often used for security in the military sphere and also in other important facilities of the institution (airports, schools, recruitment). To eliminate this shortcoming, many basic paradigms for constructing programs and algorithms for recognizing negative human emotions have been developed, which are directly related not only to human psychology, but also to behavior.

The article presents the world's modern approaches to the study and identification of negative human emotions. The main goal of this study is to identify programs and algorithms of the emotional sphere and approaches to identifying negative emotions in a person. A rapidly developing society offers more and more modern technologies that can be unnoticed in observation, but information systems and special programs, which include knowledge of

psychological science help build a holistic picture of the nature and behavior of a person, and through emotions to show his intentions and attitudes and to draw reliable conclusions.

The article presents modern approaches to the study of human emotions and presents the historical contribution of researchers in the development of programs, an algorithm for studying negative human emotions.

Keywords: *emotions, negative emotions, programs and algorithms for recognition of emotions*

Кіріспе

Соңғы жылдары түрлі мақсаттағы ақпараттық жүйелерге енгізуге жарамды эмоцияларды тану құралдарын әзірлеу проблемасына үнемі қызығушылық артып отырғаны байқалады. Осы фактіні растау ретінде біз осы бапта мысалдарын келтіретін мақсат бойынша ұйымдарда қолданылатын қаражатты пайдалану мысалдарын көрсетуге болады. Жарияланымның негізгі идеясы жалпы мақсаттағы ақпараттық жүйелерде пайдалануға бейімделген эмоцияларды тану тәсілдерін әзірлеу парадигмаларын зерделеу болып табылады.

Уикипедияға сәйкес «эмоция» сөзі көңіл-күймен, темпераментпен, жеке даралықпен және сипатпен байланыстырылған субъективті тәжірибені білдіреді [1].

Эмоция - қазіргі немесе ықтимал жағдайларға субъективті бағалау қатынасын көрсететін орташа ұзақтықтағы психикалық процесс. Барлық эмоциялар валенттілігімен (тонымен) сипатталады, яғни оң немесе теріс, қарқындылығы, қабырғалылығы (әрекетке итермелеу немесе босаңсыту), сондай-ақ мазмұны [2] болуы мүмкін.

Негізгі бөлім

Адамның эмоцияларын тану үшін ДЖ. Расселдің моделі пайдалану қажет, онда екі өлшемді базис ұсынылған және жүргізілетін, онда әрбір эмоция (valence) белгісімен және қарқындылығымен (arousal) сипатталады. Суретті қараңыз. 1



1-сурет. Эмоцияны тану үшін ДЖ. Расселдің үлгісін пайдаланылады

Сонымен қатар, түрлі зерттеушілер ұсынған эмоциялардың басқа модельдері де негізге алынады. Шавер (ашу, қорқыныш, ләззат, махаббат, қайғы, таң қалу), ағаш құрылымы; Роберт Плутчик (қабылдау, таң қалу, агрессия, таң қалу, ашулану, мазасыздану, күту, мазасыздану, үрейлену, жек көру, ыза, қуаныш, қорқыныш, қайғы, қызығушылық, ләззат, сүйіспеншілік, оптимизм, бағындыру, ашу, өкініш, таң қалу, қорқыныш, сенім, қозу, мұңайу, қуаныш, қайғы, наразылық), дөңгелектің құрылымы; Циркумплекс (қорыққан, мазасызданған, ашуланған, еріккен, таң қалған, тыныш, риза, қуанышты, көңілі толған, қанағаттанған, мазасызданған, қайғылы, бақытсыз, көңілі қалған, мұңды, өкінішті, тағатсыз, ұйқылы, шиеленісті, шаршаған); Ортони, Клор, Коллинс (Таң қалу, ашулану, ризашылық, көңілсіздігі, қорқынышы, расталған қорқыныш, жамандығы, қандай да бір нәрсе үшін қуанышы, үміт, сүйіспеншілік, аяушылық, мақтаныш, бір нәрсе үшін кешірім, өкініш, қынжылту, ашулану, өзін-өзі күйзелту, мазасыздану); Ловхейм (ашу/ыза, жек көру/ұнатпау, қайғы-қасірет, рахаттану/ләззат, қорқыныш/үрей, қызығушылық/толқу,

ұят/қорқу, таң қалу/қорқу), текше түрінде [4]; Кэрл Изард дифференциалды эмоциялар теориясы, 10 эмоция; К. Шерор Эмоция дөңгелегі. Әдістеме GERT, «Женева дөңгелегінің» қысқартылған нұсқасы ретінде қолданылды: шартты бейнелер 14 эмоция. [5]; А. Ортони, Г.Л. Клор, А. Коллинз ОСС эмоция моделі; Карташева А.А. Фоминых-Леонтьев моделі немесе эмоциялық есептеулер; Шиманская В. Шаршы эмоциясы [6]

Кез келген тақырып пен проблеманың пайда болу тарихы, сондай-ақ оның одан әрі даму процесі бар. Кез келген сұраныс идеялар мен әзірлемелерді тудырады. Эмоцияны зерттеудегі алғашқы қадамдар XIX ғасырдың ортасында жасалды - француз неврологы Гийом Дюшен де Белон эмоция физиологиясы бойынша алғашқы зерттеуші болды. Оның адамның бет бұлшықеттерін электрлік разрядтармен ынталандыру жөніндегі еңбектері «The Expression of Emotion in Man and Animals» | «Адамдар мен жануарлардағы эмоцияларды білдіру» (1872 ж.) кітабының пайда болуына Чарльз Дарвиннің авторлығына елеулі әсер етті.

Эмоцияны тануға кинесиканың негізін қалаушы Рэй Бердвистел де үлес қосты. Ал қазіргі заман маманы Пол Экман, эмоциялар психологиясы бойынша әлемге танылған сарапшы («Мені алдаңдар» атты кітап пен сериалды көріңіз), онда эмоцияларды сипаттау үшін критерийлер әзірленген [7].

Пол Экман адамның бет-бейнесін сипаттау үшін әмбебап критерийлерді әзірлеп, 90-ға жуық қимыл-қозғалыс бірлігін бөліп көрсетті, сондай-ақ олардың құрамдастарынан құралған алты негізгі эмоцияны енгізді: қуаныш, таң қалу, қайғы, ашу, жек көру және қорқыныш (кейде бұл тізімге сондай-ақ жек көру эмоциясын қосады).

Эмоцияны автоматты түрде тану жолындағы қадамды 1978 жылы М.Сува және оның әріптестері жиырма бақылау нүктесінің көмегімен бейнелеу жүйесінен мимиканы талдау жүйесін ұсынды [9].

Бастапқыда бұл бет тану жүйесі болды, және бұл идея компанияның негізін қалаушы Брайан Брэкин (Brian Brackeen) Apple үшін HR хронометраж жүйесін құрған кезде пайда болған. Адамдар жүйені әр түрлі жолмен алдап отырды, сондықтан Бэкин қызметкерлердің шынымен де жұмысты бастап, аяқтайтындығына кепілдік беру үшін бет тануды енгізуді ұйғарды. Осы әзірлемеден кейін Kairos компаниясы 2018 жылы бейне контенттегі бет өрнектерін талдау үшін алгоритмдерді пайдаланатын EmotionReader - ирландиялық стартап сатып алды. Әдіс брендтер мен маркетингтарға көрермендердің видеодағы эмоциялық жауабын тексеруге, талдамалық панельдің көмегімен көрермендердің пікірін талдауға және жарнама шығындарына қатысты шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Kairos Human Analytics platform деп аталатын сервисті әзірледі, ол клиенттерге демографиялық мәліметтерді, жеке тұлға туралы деректерді және эмоцияларды өз өнімдеріне қосуға мүмкіндік береді. Олардың қызметіне адамды табу, эмоцияны тану, демографиялық сипаттамаларды табу, бірнеше адамды қадағалау және адамдарды топтастыру кіреді [10].

2-суретті қараңыз



2-сурет. Эмоцияларды тану

Жағымсыз эмоцияларды тану бағдарламалары

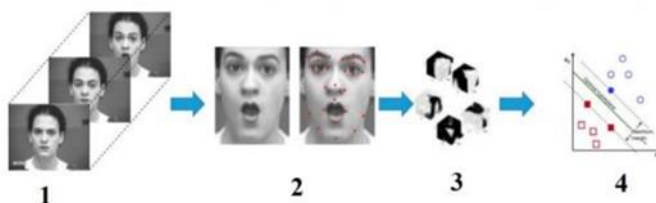
Нарықта жағымсыз эмоцияларды тануда көптеген тәсілдер ұсынылады, бұл ретте сапалы талдау бейнекамерадан алынған адамның бет бейнесін өңдеу нәтижелері негізінде жүзеге асырылады. Бет бейнесі бойынша эмоцияны анықтаудың ең қарапайым тәсілі негізгі нүктелерді жіктеуге (facial landmarks) негізделген, олардың координаттарын әртүрлі PDM,

CML, AAM, DPM немесе CNN алгоритмдерін пайдалана отырып алуға болады. Әдетте 5-тен 68-ге дейін нүкте белгілейді, оларды қас, көз, ерін, мұрын, жақ орналасуына байланыстырады, бұл мимиканы ішінара басып алуға мүмкіндік береді. Нүктелердің қалыпқа келтірілген координаттарын тікелей жіктеуішке (мысалы, SVM немесе Random Forest) беруге және базалық шешімді алуға болады. Әлбетте бұл ретте адамдардың бет бейнесі тегістелуі тиіс. Қараңыз 3-сурет



3-сурет. Бет бейнесі бойынша эмоцияны анықтау тәсілі негізгі нүктелерді жіктеуге (facial landmarks) негізделген.

Көрнекі компонентсіз координаталарды қарапайым пайдалану пайдалы ақпараттың айтарлықтай жоғалуына әкеледі, сондықтан жүйені жақсарту үшін осы нүктелерде әртүрлі дескрипторларды есептейді: LBP, HOG, SIFT, LATCH және т.б. Дескрипторлар конкатенцияланғаннан кейін және PCA көмегімен өлшемдік редуцияланғаннан кейін алынған белгілер векторын эмоцияларды жіктеу үшін пайдалануға болады. 4-суретті қараңыз.



4-сурет. Эмоцияны танудағы классикалық тәсіл [3]

Бүгінгі таңда эмоцияны анықтаудың ең көп таралған тәсілі бет бейнесіндегі негізгі нүктелерді жіктеу бойынша негізделген. Қараңыз 5-сурет



5-сурет. Кілт нүктелер (facial landmarks)

Негізгі нүктелердің координаттарын іздеу міндеті (facial landmarks) бүгінде көптеген алгоритмдермен өте жақсы шешіледі - PDM, AAM, DPM, CNN, CML. Әдетте 5-тен 68-ге дейін нүкте белгілейді, олар қас, көз, ерін, мұрын, жақ қалыпқа байланады. Бұл байлам нысанның мимикасын басып алуға мүмкіндік береді. Нүктелердің алынған координаттары қалыпқа келтіріледі және тікелей жіктеуішке беріледі. Жіктеуіш рөлінде тірек векторлар (SVM) әдісі немесе мысалы, Random Forest болуы мүмкін.

Алынған нәтижелердің сапасын жақсарту үшін негізгі нүктелердің координаттарына көзбен шолу ақпаратын қосуға болады. LBP, HOG, SIFT, LATCH және т.б. алгоритмдер мен әдістердің көмегімен Суретте эмоцияларды жіктеудегі классикалық тәсіл көрсетілген, мұнда 1 - кіріс бейнелері, 2 - тұлғаны анықтау (мысалы, Виола Джонс әдісімен) және түйінді нүктелердің координаттарын іздеу, 3 - белгілерді алу, 4 - жіктеуіштің жұмысы [11]

Технологиялық тұрғыдан ең алдыдағы - эмоцияларды санап, ұйымда қауіпсіз орта құру – Қытай, Жапония елдері. Бұдан әрі осы бағытта қандай жаңалықтарды және қандай жетістіктер бар екендегіне шолу жасайық.

Жапонияда жасап шағарылған Pepper роботы жапондық Aldebaran Robotics компаниясынан ұсынылған. Ол төрт негізгі эмоцияны (тыныштық, ашу-ыза, қуаныш және қайғы) адамның бет-бейнесін де, дауысын да, сөйлеу ерекшеліктерін және дене қимылдарын талдау негізінде таниды. Тану жүйесінің табысты жұмыс істеуі үшін робот RGB- және 3D-камералармен, дыбыс датчиктерімен, ультрадыбыстық және лазерлік сенсорлармен жабдықталған. Қараңыз 1-фото [12]

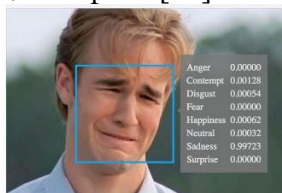


Фото 1 – Робот [Pepper](#) жапондық Aldebaran Robotics компаниясының атынан.

Қытай да адамның эмоциясын танитын роботты әлемге таныстырды. Қытайдың Xiaomi компаниясы өзінің алғашқы гуманоидтық роботының CyberOne-ды таныстырды. Ол серпімділігімен ерекшеленбейді, бірақ адамдармен және қоршаған ортамен өзара іс-қимыл жасау үшін көптеген датчиктермен жабдықталған. Сондай-ақ, «Темір Бро» компаниясы деп аталатын CyberOne эмоцияны тани алады, күнделікті қимылдарды түсінеді және қоршаған ортаның семантикасын өңдеуді қолдайды. Фотосуреттерді қараңыз 2 [13]. Видео сілтемесі - <https://www.engadget.com/xiaomi-cyberone-robot-143545207.html>



Фото 2 - Қытайдағы CyberOne роботы, адам эмоциясын тану бойынша.

Қытайдағы іс-әрекеттерді уақтылы реттеу және қауіпсіздік мақсатында адамдарды тану технологиясын полиция мен арнайы қызметтер кеңінен пайдаланады. 3-суретті қараңыз



Фото 3 - Қытайда бет тану технологиясын полиция мен арнайы мемлекеттік қызметтер кеңінен қолдануда.

Бір таңқаларлығы, енгізілген бағдарламаның көзілдірігі арқылы қоғамға қауіп төндіретін адамдарды анықтауға болады. Полицейлер ауқымды сипаттағы іс-шараларды өткізетін адамдарды тануға мүмкіндік беретін құрылғысы бар арнайы көзілдіріктерді пайдаланады [14]. 4 Суретті қараңыз.



Фото 4 - Қытай полициясы бет тану технологиясы бар көзілдірікті белсенді пайдалануда.

Қытайдағы медициналық мекемелер қабылдау бөлмелерінде емделушілердің эмоцияларын анықтау үшін FER технологияларды қолданады. Бұл дәрігерлерге өздерін нашар сезінетін науқастарға басымдық беруге көмектеседі [15]. 5 Суретті қараңыз.

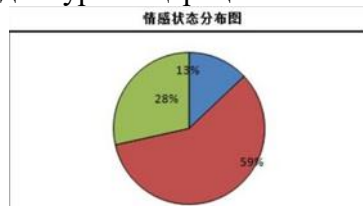


Фото 5 - Медициналық мекемелер де қабылдау бөлмелерінде емделушілердің эмоцияларын анықтау үшін пайдаланылады.

Taigusys эмоцияны тану жүйесі Қытайда танымал, олардың өнімдері компания қызметкерлерінің оның жүйесін пайдаланатын сөздерін, тіпті шынайы күлімсіреулерін тіркеп, анықтайтынын жасырмайды. Компания жүйе жұмыс орнындағы жанжалдарды болдырмауға және еңбек тиімділігін жақсартуға ықпалың тигізеді, мысалы, қызметкерге үзіліс қажет екендігін анықтауға көмектеседі дейді. Taigusys клиенттерінің арасында Huawei, China Mobile, China Unicom және PetroChina бар. Сонымен қатар, оның әзірлемелері қытай түрмелерінде қолданылуда, компания топ-менеджерлерінің айтуынша, олар тұтқындарға «неғұрлым байсалды» болып қалуға көмектеседі.

Мысалы, Қытайдағы Canon компаниясының еншілес бөлімшесі тек күлімсіреген қызметкерлерді ғана офис ішіне өткізетін эмоцияны тану жүйесін пайдаланады. Компанияда бұл жүйені «жұмыс кеңістігін басқару» құралы деп атайды [16]

Қытайдың Шыңжаң түрмелерінде жасанды интеллект пен бет тану технологиясын пайдаланатын адамның эмоциялық жағдайын анықтау үшін бейнекамера қолданылады. Жүйемен саналған эмоциялар айналма диаграмма түрінде ұсынылады. Қызыл сектор жағымсыз эмоцияларды білдіреді. Суретті қараңыз. 6



6-сурет - Қызыл сектор жағымсыз эмоцияларды білдіреді

Қытайдағы «Бір адам - бір дерекнама» деген жүйе. Камера адамнан үш метр қашықтықта орнатылады. Қызыл секторлар жағымсыз көңіл-күйді немесе алаңдаушылықты көрсететін монитор экранындағы түрлі-түсті айналма диаграмма. Бұл деректердің басым бөлігі «Интеграцияланған операциялық платформа» деп аталатын компьютерлік жүйеге түседі, оның мақсаты - өзін күдікті түрде жүргізетін адамдарды қарастыру.

[17]. Қытайда эмоцияны тану үшін тағы қандай технологиялар әзірленді және қолданатынын З.М. Сәдуақасова, З.Б. Мадалиева, О.Х. Аймағанбетова, Н.М. Садықованың мақаласынан оқи аласыздар. Өтірікті және жағымсыз эмоцияларды танудың заманауи технологиялары [18].

Массачусетс технологиялық институтының бұрынғы қызметкерлері негізін қалаған Бостонның Affectiva компаниясы 87 елдің адамдарының 10 миллионнан астам бет-бейнесінен тұратын әлемдегі ең ірі эмоциялар дерекқорының бірін құрды, ал осы

деректердің негізінде көптеген қосымшаларды шығарды, олар мысалы, жолдарда алаңдаушыларды және тәуекелге бейім жүргізушілерді таба алады немесе эмоционалды жарнамаға тұтынушылардың реакциясын біле алады [16].

Голландиялық Noldus Information Technology компаниясы әзірлеген FaceReader (Нидерланд) бағдарламасы, бейнелердегі беттің бақытты, мұңды, ашулы, таң қаларлық, қорқынышты, наразы және бейтарап көрінісін дұрыс тани алады, сондай-ақ адамдардың жасы, жынысы және этникалық түрін адамдардың бейнелері бойынша анықтай алады [19]

Голландиялық **Noldus Information Technology** компаниясы әзірлеген FaceReader (Нидерланд) бағдарламасы. Ол бет-бейнеден бақытты, мұңды, ашулы, таң қаларлық, қорқынышты, наразы және бейтарап көріністі дұрыс тани алады, сондай-ақ адамдардың жасы, жынысы және этникалық түрі бойынша адамдардың бейнелері бойынша анықтай алады [19]

FaceReader бағдарламасы «бақыт», «қайғы», «ашу», «таң қалу», «қорқыныш», «жек көру» және тыныштық сияқты эмоцияларды бет-бейнесі бойынша дұрыс тани алады (7-сурет). Сонымен қатар, FaceReader адамдардың жасын, жынысын және нәсілін анықтауға қабілетті.



7-сурет - FaceReader Бағдарламасының интерфейсі.

EmoDetect бағдарламасы - (Нейроботикс, Ресей) бейнелерді іріктеу бойынша адамның психоэмоционалды жағдайын анықтауға мүмкіндік береді (бейне немесе файлдар жинағы). Әзірленген эмоция жіктеуші 6 негізгі эмоцияны анықтауға мүмкіндік береді: қуаныш, таң қалу, қайғы, ашу, қорқыныш, жек көру. Эмоцияны анықтау нейрондық желілердің көмегімен жүреді: адамның бетіндегі тірек нүктелерінің болуы орындалады және жіктеуші олардың бір-біріне қатысты орналасуы негізінде жалпы суретті жасайды.

Бағдарламаның артықшылықтары: эмоцияларды танудың орташа пайызы 89% -ке тең және жазықтықтың бет бұрылысы мен еңістігіне байланысты емес; Бағдарлама , , , , DV-AVI кодтары бар бейнефайлдардың көптеген форматтарымен жұмыс істейді. Бұл ретте эмоцияны тану кадр бойынша немесе барлық бейнені көргенде толық болуы мүмкін. Бағдарламаны пайдаланушы құрылғының камерасындағы деректерді санай отырып, статикалық суреттермен де жұмыс істейтін, тек қана бейне жұмысымен шектелмейді; Тағы басқа да мүмкіндіктері: гистограммалардың, диаграммалардың болуы, салынатын торды бейнелеу, көрінетін эмоциялар пайызы. 8-суретті қараңыз



Сурет- 8 - EmoDetect Бағдарламасының интерфейсі

FaceSecurity бағдарламасы - (Cognitec, Германия). Бұл іске асыру кіріс деректерінің ағынын сканерлейді және кадрда адамдар табылған кезде оларды сәйкестіктердің болуы тұрғысынан басталған дерекқормен салыстырады. Сәйкес келген жағдайда жүйе операторларға нақты уақытта хабарлама жібереді. Бұл қосымша еуропалық елдердің

қауіпсіздік жүйесінде қоғамдық орындарда күдікті адамдарды анықтау үшін кеңінен қолданылады. 9-суретті қараңыз



9-сурет FaceSecurity Бағдарламасының интерфейсі

FaceSecurity бағдарламасының маңызы - Нақты уақыттағы жұмыс, табылған адамды бірнеше деректер ағынында бір мезгілде бақылау мүмкіндігі; Нақты уақыт режимінде тұлға деректер базасына енгізілген эталондармен салыстырылады; Қолмен және автоматты режимде бейнелеу немесе бейненің тірі ағыны кезінде тіркеу; C++ API және Web Services API қолдану; «Бақылау тізімі» шегінде ауқымдылық мүмкіндігі: өлшемі, бейне ағындар саны және бейнедегі көрінетін адамдар саны.



10-Сурет Emotion Recognition бағдарламасының нұсқалық интерфейсі

Маңызы: Айқын көрінетін эмоциялардың пайыздарын есептеу; Emotion API өте қол жетімді, ол әртүрлі бағдарламаларда пайдаланылуы мүмкін [20].

Face expression recognition (FER ретінде танымал) көрініс күйлерін талдау үшін пайдаланылатын ашық бастапқы коды бар Python кітапханасы болып табылады [21]. Суретті қараңыз: Адамның езу тартып күлуінің артындағы жасырын мұңды көрсете алады.



11-Сурет. Эмоцияны тану

EmoDetect бағдарламалық қамтамасыз ету- бейне арқылы адамның психоэмоционалдық жағдайын анықтауға мүмкіндік береді. Адамның 20-ға дейін психо-эмоциялық жағдайын сипаттай біледі (ASM) [22].

Лестершир полициясы пайдаланатын бағдарламалық жүйе NeoFace компаниясымен жасалған. Өнім бақылау камералары түсірген бейнелер мен суреттерді талдау қабілетімен жақсы, тіпті өте нашар сападағы суретті өңдей алады [23] См.фото 6



Фото 6 - NeoFace жүйесі бір секунд ішінде үлкен полиция картотекасын анықтай алады.

Micrisoft компаниясы 2015 жылы ойын-сауық индустриясы үшін адамның көңіл-күйін болжайтын қосымшаны әзірледі, қолданушы оған фотосуреттерді «тамақтандырды», ал бағдарлама бейнедегі адамның микроэкспрессиялары бойынша эмоцияны талдады. Алгоритм сегіз базалық жағдайды талдай алады - жек көру, ашу-ыза, қорқыныш, бақыт, қайғы-қасірет, таңырқау немесе тыныштық, содан кейін олардың шартты балдық шкала бойынша бөлді

Emotient бағдарламасы - бет бөлпетті автоматты түрде танып талдау жасау білді. Бұл технология Калифорния, Сан-Диего университетінде машинамен қабылдау зертханасын әзірлеудің нәтижесі болды.

Affectiva бейне жазба арқылы эмоцияларды танып біліп берілген бейне жазба, суреттерді танып анализ жасай біледі. Emotion SDK және API Affectiva 7 эмоцияны, 20 өрнекті, 13 күлкіні, сондай-ақ адамдардың жасын, жынысын және этникалық қатыстылығын сәйкестендіруге қабілетті бет өрнегі бойынша эмоцияларды талдауды қамтиды. Компанияның әлемдегі эмоциялар бойынша зерттелген ең ірі дерекқоры бар, онда 75 елдің 5 миллионнан астам тұлғасы талдаған.

Orbeus - эмоцияны тану. Сервис адамдарды анықтайды, жағдайды (жұмыс/демалыс, жанжал/жан басына шаққандағы әңгіме) түсіне алады, бет бейнесінде таба алады, адамдардың көңіл-күйін түсінеді, бет-бейнелерін салыстыра алады [15].

Бағдарламалық қамтамасыз ету бейнелерді іріктеу бойынша адамның психоэмоционалдық жағдайын анықтауға мүмкіндік береді (бейне немесе файлдар жинағы) [24]. **EmoDetect** электрондық есептеу машиналары мен дерекқорларына арналған ресейлік бағдарламалардың бірыңғай тізіліміне кіреді. 12-суретті қараңыз



12-Сурет: EmoDetect Бағдарламасын пайдалану.

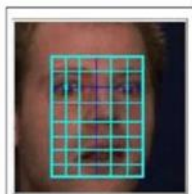
Адамның қозғалыс бірліктерін талдауға негізделген **Neurobotics EmoDetect** бағдарламалық кешені ықтимал жіктеуіштен, нейрондық желіден және логикалық ережелер жиынтығынан тұратын мультиклассификаторды пайдалану арқылы әзірленді.

Cognitive Emotion - Microsoft-тың эмоцияны тану қызметі. Бұл бағдарлама кескінді кіріс деректері ретінде қабылдайды және Cognitive Face арқылы бет жақтауын шектейтін кескіндегі әрбір тұлғаға эмоция жиынын қайтарады [2]

Жағымсыз эмоцияларды тану алгоритмдері

Сапалы ақпаратты құрастыруға тек бағдарламалар ғана көмектеспейді, сонымен қатар қажетті эмоцияларды есептейтін және өңдейтін арнайы орнатылған алгоритм де көмектеседі. Алгоритмге сүйене отырып, компьютер қарқынды талдай біледі және адамның эмоциясының көрсетеді. Мұндай талдаудың зерттеулердің екі негізгі кезеңі бар. Біріншіден, бұл оқуға және өңдеуге арналған алгоритмдер үшін кіріс деректерінің сандық бағасы, екіншіден, бұл қандай эмоцияны білдіретінін анықтауға көмектесетін психологиялық зерттеулер.

Беттерді танудың алғашқы алгоритмі динамикалық тор негізінде HoG функцияларын пайдалану болды. Бұл бағдарланған градиенттер (HoG) гистограммасының функцияларына негізделген Dlib тұлға детекторы - шеттері туралы ақпаратқа негізделген объектіні табу әдісі. Әрбір табу терезесі шеттердің бағдарымен анықталуы мүмкін. Сурет адамның қызықтыратын саласына сәйкес кесіледі. Бұл кесілген бет ұяшықтар деп аталатын аумақтардың бұдан да кіші жиынына бөлінген табу терезесі болып табылады. Әрбір ұяшықта әрбір пиксель үшін бағдарлаудың әрбір интервалына арналған шеткі градиенттің шамасы есептеледі, осылайша бағдарланған градиенттердің жергілікті гистограммасын қалыптастырады. 13-Суретті қараңыз.



Сурет. 13 - 6 бағанадан 8 жолдан ұяшықтарға бөлінген кесілген сурет

Келесі қарастырылған тану алгоритмі - бұл OpenCV Хаар (Haar Cascade Face Detector) тұлғасының каскадты детекторы. Хаардың каскадты жіктеуіштерін пайдалана отырып адамдарды табу - бұл машинамен оқытуға негізделген тиімді тәсіл, ол 2001 жылдан бері ең көп жылдар бойы, оны Пол Виола мен Майкл Джонс ұсынған кезден бастап қолданылған. Бұл әдісте каскадтық функция адамдары бар және адамдары жоқ көптеген бейнелерде оқытылады, содан кейін басқа бейнелерден адамдарды табу үшін пайдаланылады.

Танудың тағы бір алгоритмі - бұл MTCNN бет детекторы (көп міндетті каскадты нейронды нейрондық желі) [5]. Терең оқытуға негізделген бұл тәсіл үш каскадты бұрғылау нейрондық желілерді (CNN) адамдарды жылдам және дәл табу үшін пайдаланады. В MTCNN адамдарды табу және адамдарды теңестіру көп міндетті оқыту режимінде бірге орындалады, бұл теңестірілмеген тұлғаларды жақсы табуға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, әзірленген бағдарламалардың өзіндік тану алгоритмі бар - Deep Neural Network; және **Ada-Boost** алгоритмі. Артықшылықтары мен кемшіліктері -бапта қаралған[25].

Адамның теріс эмоцияларын тану үшін практикада келесі алгоритмдер қолданылады [26]. 14-Суретті қараңыз



Сурет. 14 - Адамның жағымсыз эмоцияларын тану алгоритмі

Эмоцияны автоматты түрде танудың негізгі алгоритмі келесі кезеңдерден тұрады [5].
 1.Кескінді тіркеу; 2. Бейнені алғашқы өңдеу; 3. Бейнедегі бетті бөлу; 4. Бет элементтерін бөлу; 5. Бетке түйінді нүктелерді бөлу; 6. Эмоцияларды жіктеу [27]

Raspberry Pi, , Tensor Flow және Keras арқылы эмоцияны тану. 15-суретті қараңыз



15-сурет - Эмоцияны тану

Raspberry Pi көмегімен эмоцияны (бет-әлпетті) тану үшін қадамдардың бірізділігі орындалады, 1) Нақты уақыттың кіру бейне ағынынан адамдарды табу. 2) Біз үшін маңызды тұлға аймағын бөлу (ROI). 3) Адамның эмоциялық жағдайын анықтау үшін бет бейнесін тану моделін пайдалану. Танылатын эмоциялардың 6 сатыға бөлінген: ашулы, қорқынышты, бақытты), немқұрайлы), қайғылы, таң қалу [28].

Қорытынды

Осылайша, қауіпсіз орта үшін және бүкіл әлемде әскери мекемелерде, мектептерде және басқа да салаларда жағымды атмосфераны жолға қою үшін «эмоционалды» технологиялар адамның психологиялық денсаулығын бақылау үшін енгізіледі және зорлық-зомбылық пен бұллинг актілерінің алдын алу үшін негіз бола алады. Мысалы, әуежайлардағы кеденде мұндай жүйелер арнайы қызметкерлерге дабыл беруге және жүйке жүйесі жоғары адамды анықтауға көмектеседі, бұл көбінесе оның контрабандаға қатысы бар екенін көрсетеді. Әскери салада жағымсыз эмоцияларды (агрессия, ашу және т.б.) анықтау және адамның суицидтік мінез-құлқының алдын алу немесе түзету іс-әрекеттері және басқа да құқыққа қайшы іс-әрекеттері жоспарында тиісті шараларды уақтылы қабылдау.

Ортаның қауіпсіздігі адамның эмоциялық табиғатын түсінумен байланысты, атап айтқанда адамның түрлі құбылыстар мен процестерге қатынасын көрсететін эмоциялар. Тіпті, адам айтпаса да, көзден көрінетін сигналдар алгоритмдер мен бағдарламалар арқылы ақпаратты санап, адамға мақсатты әрекет етуге көмектесетін суретті құрастыруға болады.

Әскери қызметтегі ортаның қауіпсіздігі бүгінде кез келген ұйымда бәрінен жоғары бағаланады. Қазіргі заманда қауіпсіз орта үшін эмоцияны тануға алгоритмдер қолданылады. Эмоцияны танудың кез келген жүйесінің негізгі міндеті кіріс деректерінің полярлығын оқшаулау және эмоциялық бейнені уақытылы жасау болып табылады, өйткені эмоция адамның психикалық және физикалық жай-күйін трансляциялайды. Қазіргі заманғы ұйымдардағы эмоцияны тану құралдары қақтығыстарды шешуге және кәсіпорындардағы ұжымдағы қалыпты атмосфераны құруға және жағымсыз мінез-құлықты болдырмауға көмектесетін бейнекамералар жиі қолданылады.

Эмоциялар әрқашан қазіргі заманда және адам өмірі мен тұлғааралық қарым-қатынаста орасан зор рөл атқарады. Олар мимикамен, позамен, қозғалыс реакцияларымен, дауыспен және вегетативтік реакциялармен (жүрек қысымының жиілігі, артериялық қысым, тыныс алу жиілігі) әртүрлі тәсілдермен көрінуі мүмкін. Алайда адамның бет-бейнесі анағұрлым айқын. Қазіргі уақытта адамның қауіпсіз ортасы үшін реттеуге және дер кезінде түзетулер енгізуге көмектесетін жағымсыз эмоцияларды анықтауға және тануға көмектесетін көптеген бағдарламалар әзірленді.

Аталған зерттеуді Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің Ғылым комитеті «Қр Қарулы Күштер әскери қызметінің теріс эмоционалды жай-күйін тану алгоритмдерін әзірлеу» АР09259875 гранты бойынша қаржыландырады (жетекшісі Мадалиева З.Б)

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. *Wikipediya «Emotsiya» / <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BC%D0%BE%D1%86%D0%B8%D1%8F>*
2. *Pak G.V. O sozdanii programmnoy kompleksa dlya raspoznavaniya emotsiy s ispol'zovaniyem metodov mashinnogo obucheniya // Materialy IX Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii «Studencheskiy nauchnyy forum» / <https://scienceforum.ru/2017/article/2017033046>*

3. *Vvedeniye v zadachu raspoznavaniya emotsiy / [https://habr.com/ru/company/speechpro/blog/418151/25 июля 2018](https://habr.com/ru/company/speechpro/blog/418151/25%20%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%8D%D0%BC%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B9)*
4. *Izylecheniye emotsiy / [/https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%8D%D0%BC%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B9](https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=%D0%98%D0%B7%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%8D%D0%BC%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%B9)*
5. *Barabanshikov V.A., Suvorova E.V. Human Emotional State Assessment Based on a Video Portrayal. Experimental Psychology (Russia)- 2020.- vol. 13- no. 4*
6. *Abramov A. Emotsional'nyy intellekt: kak nauchit'sya ponimat' svoi i chuzhiye emotsii / <https://trends.rbc.ru/trends/education/5ed67acf9a79470d60d8af28|24.01.2021>*
7. *Baranova A. Emotsii yest'? A yesli naydu? / <https://sysblok.ru/society/jemocii-est-a-esli-najdu/> 15 09 2020*
8. *Kak nastroyeniye? Daleko li zashli roboty v raspoznavanii chelovecheskikh emotsiy / <https://nplus1.ru/material/2018/08/30/robotic-emo-recognition>*
9. *Akhmetshin R. I., Kirpichnikov A. P., Shleymovich M. P. Raspoznavaniye emotsiy cheloveka na izobrazheniyakh // Vestnik tekhnologicheskogo universiteta - 2015. -T.18- №11 –S.160-163*
10. *Ekonomika identichnosti: raspoznavaniye emotsiy / <https://art-rb.ru/blog/ekonomika-identichnosti-raspoznavanie-emocij>*
11. *Korovkin V.A. Sovremennyye metody raspoznavaniya emotsiy / https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/52654/1/conference_tpu-2018-C04_p76-77.pdf 2019 z*
12. *Shepunova A. Kak nastroyeniye? Daleko li zashli roboty v raspoznavanii chelovecheskikh emotsiy / <https://nplus1.ru/material/2018/08/30/robotic-emo-recognition>*
13. *Ikayev S. Pervyy robot-gumanoid Xiaomi raspoznayet 45 chelovecheskikh emotsiy i 85 zvukov. / <https://hightech.plus/2022/08/15/pervii-robot-gumanoid-xiaomi-raspoznayet-45-chelovecheskih-emocij-i-85-zvukov>*
14. *Raspoznavaniye lits: pochemu v Kitaye ne skryt'sya dazhe v 60-tysyachnoy tolpe <https://www.bbc.com/russian/news-43751391> 13 апреля 2018*
15. *Abutalimov Z. Kogda kamery nauchilis' raspoznavat' emotsii i kak eto rabotayet teper'. / <https://hightech.fm/2022/02/11/emotional-ai>*
16. *Balovsyak N. Zaglyanut' v dushu. Komu i zachem nuzhny tekhnologii raspoznavaniya emotsiy / <https://thepage.ua/it/komu-i-zachem-nuzhny-tehnologii-raspoznavaniya-emocij> 23 iyulya 2021*
17. *Ueykfeld D. Kitay testiruyet na uygurakh kamery raspoznavaniya emotsiy. I raspoznavaniya samikh uygurov / <https://www.bbc.com/russian/news-57260969> 26 may 2021*
18. *Sadvakasova Z.M., Madaliyeva Z.B., Aymaganbetova O.KH., Sadykova N.M. Sovremennyye tekhnologii raspoznavaniya lzhi i negativnykh emotsii // Khabarshy-Vestnik natsional'nogo pedagogicheskogo universiteta imeni Abaya, Seriya «Psikhologiya»- 2022.- №2 (71) - S.40-49*
19. *Issledovaniye rynka sistem raspoznavaniya emotsiy // <http://habrhabr.ru/post/133686/>.*
20. *Leskin V.N. Raspoznavaniye emotsiy v videopotoke. Diplomnaya rabota. SpB,- 2016-33 c. / <https://nauchkor.ru/pubs/raspoznavanie-emotsiy-v-videopotoke-587d36545f1be77c40d58cde>*
21. *Rukovodstvo po raspoznavaniyu emotsiy na izobrazhenii s ispol'zovaniyem Python / <https://habr.com/ru/post/650041/> 7 февраля 2022).*
22. *Programmnoye obespecheniye EmoDetect pozvolyayet opredelit' psikhoemotsional'noye sostoyaniye cheloveka po video / <https://neurobotics.ru/catalog/psixofiziologiya/emotion-detection-software-emo-detect/> 27 июля 2022).*

23. Uotson G. Raspoznavaniye lits: ukryt'sya ot politsii budet vse slozhneye Bi-bi-si / https://www.bbc.com/russian/science/2014/08/140826_facial_recognition_technology 26 avgust 2014
24. Emotsional'nyye sostoyaniy <https://emodetect.ru/>
25. Adikova A.K. Issledovaniye algoritmov i realizatsiya metodov raspoznavaniya emotsiy s pomoshch'yu mashinnogo obucheniya. / *Materialy mezhdunarodnoy nauchno — teoreticheskoy konferentsii «Seyfullinskiye chteniya - 17: «Sovremennaya agrarnaya nauka: tsifrovaya transformatsiya», posvyashchennoy 30 — letiyu nezavisimosti Respubliki Kazakhstan . - 2021.- m.1, ч.4 - c.151-155 / [https://kazatu.edu.kz/webroot/js/kcfinder/upload/files/%d0%bd%d0%b0%d1%83%d0%ba%d0%b0/%d0%a1%d0%a7-17\(11\)%d0%90%d0%b4%d0%b8%d0%ba%d0%be%d0%b2%d0%b0%20%d0%90.%d0%9a..pdf](https://kazatu.edu.kz/webroot/js/kcfinder/upload/files/%d0%bd%d0%b0%d1%83%d0%ba%d0%b0/%d0%a1%d0%a7-17(11)%d0%90%d0%b4%d0%b8%d0%ba%d0%be%d0%b2%d0%b0%20%d0%90.%d0%9a..pdf)*
26. Rukovodstvo po raspoznavaniyu emotsiy na izobrazhenii s ispol'zovaniyem Python / <https://habr.com/ru/post/650041/> 7 февраля 2022)
27. Si Y.A. Avtomaticheskoye raspoznavaniye emotsiy pol'zovatelya dlya organizatsii intellektual'nogo interfeysa // *Elektronnyy zhurnal «Molodezhnyy nauchno-tekhnichestkiy vestnik» -2013, № 9, <http://sntbul.bmstu.ru/doc/616498.html>*
28. Raspoznavaniye emotsiy s pomoshch'yu Raspberry Pi, OpenCV, TensorFlow u Keras. / <https://microkontroller.ru/raspberry-pi-projects/raspoznavanie-emoczij-s-pomoshhyu-raspberry-pi-opencv-tensorflow-i-keras/> 29.07.2021