

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазННТУ**

VESTNIK KazNRTU _____

№ 3 (133)

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
Б.К. Кенжалиев – проректор по науке

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

З.С. Абишева- акад. НАН РК, Л.Б. Атымтаева, Ж.Ж. Байгунчиков- акад. НАН РК, А.Б. Байбатша, А.О. Байконурова, В.И. Волчихин (Россия), К. Дребеншted (Германия), Г.Ж. Жолтаев, Г.Ж. Елигбаева, Р.М. Исаков, С.Е. Кудайбергенов, Б.У. Куспангалиев, С.Е. Кумекоев, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, А.Р. Сейткулов, Фатхи Хабаши (Канада), Бражендра Мишра (США), Корби Андерсон (США), В.А. Гольцев (Россия), В. Ю. Коровин (Украина), М.Г. Мустафин (Россия), Фан Хуаан (Швеция), Х.П. Цинке (Германия), Е.М. Шайхутдинов-акад. НАН РК, Т.А. Чепуштанова

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 609, тел. 292-63-46
Nina. Fedorovna. 52 @ mail.ru

Кроме того, исполнение внешнего положительно заряженного электрода в виде спирали с промежутками между витками, позволяет увеличить выход озона.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бахтаев Ш.А., Тойгожинова А.Ж. и др. Коронный разряд на микроэлектродах. Вопросы теории, методов исследования и практического применения. // - «Ақмешіт Баспа үйі», 2017 - 212с.
- [2] Бахтаев Ш.А., Абдрешова С.Б., Дауренова И.М. Комплексная очистка и обеззараживание сточных и нефтесодержащих вод с применением озона Вестник АУЭС. – Алматы: АУЭС, 2013.-№ 4(23) – С. 39-45.
- [3] Бахтаев Ш.А., Абдрешова С.Б., Алмагамбетов Б.Н. Расчет реактора для очистки нефтесодержащих растворов с помощью флотации // Вестник АУЭС.-2010.-№ 3/2 (10). Материалы 7-ой Юбилейной межд.научно-техн.конф. «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях». – Алматы: АУЭС, 23-25 сентября 2010. – С. 67-70.
- [4] Бахтаев Ш.А., Абдрешова С.Б. и др. Способ измерения размеров пузырьков газа в жидкости // Предпатент РК, №13836, Бюлл. №12, 15.12.2003.
- [5] Бахтаев Ш.А., Абдрешова С.Б. и др. Способ контроля пузырьков газа в жидкости // Предпатент РК, №14716, Бюлл. №8, 16.08.2004.
- [6] Алмагамбетов Б.Н., Колдас М., Абдрешова С.Б. Технология озонной очистки нефтесодержащих растворов и шахтных вод // Материалы Межд.науч.кофр. «Молодые ученые-будущее науки». -Алматы: КазНТУ им.К.Сатпаева, 2008.-С.219-225.
- [7] Бахтаев Ш.А., Шарипова С.А., Абдрешова С.Б. Установка для очистки сточных вод // Инновационный патент РК, №22500, Бюлл.№5, 17.05.2010.
- [8] Бахтаев Ш.А., Алмагамбетов Б.Н., Абдрешова С.Б. Применение электронно-ионной технологии для очистки сточных вод // Вестник АУЭС.- 2010. № 4(11). Материалы 7-ой Юбилейной межд.научно-техн.конф. «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях». – Алматы: АУЭС, 23-25 сентября 2010. – С. 69-73.
- [9] Бахтаев Ш.А., Абдрешова С.Б., Бакирова Н.С., Цыба Ю.А. Применение электронно-ионных технологий для улучшения экологической обстановки в Казахстане // ПОИСК: научно-педагогический журнал, 2018, №3. С.220-224.

Абдрешова С.Б., Б.К. Алиев, Бахтаев Ш.А., Мухитдинов Д.Н.

Коронды разрядтағы озонаторларда құрылымды эффективді пайдалану коэффициентін есептеу

Түйіндемесі. Коронды разрядтағы озонаторлардың жұмысы қарастырылған, жекелеп алғанда, «цилиндрдің ішіндегі цилиндр» озонаторының құрылымы және сыртқы электроды спираль түріндегі құрылымды. Озонаторлардың құрылымын эффективді пайдалану коэффициенті η (ҚЭПК) оның геометриялық сипаттамаларына тәуелділігі анықталды. Есептеулер жүргізілді, кесте түрінде $\eta = f(P)$ тәуелділігі келтірілді және ҚЭПКтің r және q геометриялық сипаттамаларынан тәуелділігі көрсетілді. ҚЭПКтің корондаушы электродтың радиусынан $\eta = f(r)$ және сыртқы электродтың радиусынан $r = f(R)$ тәуелділіктерінде келтірілген.

Озонаторда, электродтардың арасындағы арақашықтыққа байланысты болатын, тесілу кернеуі анықталды.

Жүргізілген зерттеулермен есептеулер, озонатордың геометриялық көрсеткіштерінің сақталуы, яғни корондаушы және қосалқы электродтардың бір біріне қатысты орналасуы, коронды разрядты озонатордың тұрақты жұмысын жасау мүмкіншілігін береді. Сонымен қатар, сыртқы, орамдар арасында арақашықтықтары бар спираль түріндегі оң зарядталған электродтың орындалуы, озонның шығуын жоғарылатады.

Түйін сөздер: коронды разряд, озон, озонатор, озонатордың тесілу кернеуі, құрылымды пайдалану коэффициенті, геометриялық сипаттамалар, корондаушы электродтың радиусы, цилиндрдің ішіндегі цилиндр, спираль түріндегі құрылым, озонның шығуы.

A.A. Karimova, N.N. Kerimbayev, N.K.Beisov

(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, the Republic of Kazakhstan)

E-mail: aihanym.kaa@gmail.com

IT PLATFORM DEVELOPMENT OF VIRTUAL MEDIA

Abstract. The creation of natural, easy-to-manage human-machine interfaces for various applications is an urgent scientific task. Currently, a lot of research is being done to create image recognition methods that allow contactless interaction with the computer through hand gestures. The purpose of the article is to research and develop methods for recognizing static and dynamic gestures of the hand, which can be used for contactless interaction of a person with a computer. The means of achieving the goal is to solve the following main tasks:

— Analysis of existing methods of tracking and recognizing hand gestures, as well as non-contact man-machine interaction;

- Research and development of methods for describing, extracting and recognizing hand configurations;
- Development of methods for recognizing dynamic gestures of the hand based on the analysis of the palm movement trajectory;
- Development of methods for character recognition of common manual alphabet in real time.

Keywords. Human Computer Interaction, recognition gestures, ASL, PPA, Machine Learning, OpenCV, Python, Tensorflow, Keras.

А.А. Каримова, Н.Н. Керімбаев, Н.К. Бейсов
(Казахский Национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)
E-mail: aihanym.kaa@gmail.com

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Аннотация: Создание естественных, простых в управлении человеко-компьютерных интерфейсов для различных применений является актуальной научной задачей. В настоящее время проводится много исследований для создания методов распознавания изображений, которые позволяют бесконтактное взаимодействие с компьютером посредством жестов рук. Целью статьи является исследование и разработка методов распознавания статических и динамических жестов руки, которые можно использовать для бесконтактного взаимодействия человека с компьютером. Средством достижения цели является решение следующих основных задач:

- анализ существующих методов отслеживания и распознавания жестов рук, а также бесконтактного человеко-машинного взаимодействия;
- исследование и разработка методов описания, извлечения и распознавания конфигураций рук;
- разработка методов распознавания динамических жестов руки на основе анализа траектории движения ладони;
- разработка методов распознавания символов обычного ручного алфавита в реальном времени.

Ключевые слова: Взаимодействие человека с компьютером, распознавание жестов, ASL, PPA, Machine Learning, OpenCV, Python, Tensorflow, Keras.

Основная цель научного направления HCI (Human Computer Interaction) - улучшить взаимодействие между пользователями и компьютерами. Для этого нам необходимо сделать компьютер более восприимчивым к потребностям пользователя. Между людьми взаимодействие происходит с помощью разных вспомогателей как жест, речь, выражения лица и тела, также взаимодействие человека с компьютером сегодня не ограничивается только клавиатурой и мышью. Возможность взаимодействовать с системой естественным образом становится более важно во многих областях взаимодействия человека с компьютером.

Из-за быстрого развития аппаратного и программного обеспечения потребовались новые типы методов HCI.

В этой статье мы представляем эффективный и действенный метод распознавания жестов рук. Область кисти определяется методом вычитания фона. Затем ладонь и пальцы разделяются, чтобы распознать пальцы.

После того, как пальцы распознаны, жест руки можно классифицировать с помощью простого классификатора правил. Жест является символом физического поведения или эмоционального выражения. Он включает в себя жест тела и жест рукой. Он подразделяется на две категории: статический жест [1–4] и динамический жест [5–8].

Обзор распознавания жестов рук описан на рисунке 4. Во-первых, рука обнаруживается с использованием метода вычитания фона, а результат обнаружения рук преобразуется в двоичное изображение. Затем пальцы и ладонь сегментируются так, чтобы облегчить распознавание пальцев. Более того, пальцы обнаруживаются и распознаются. Наконец, жесты рук распознаются с помощью простого классификатора правил.

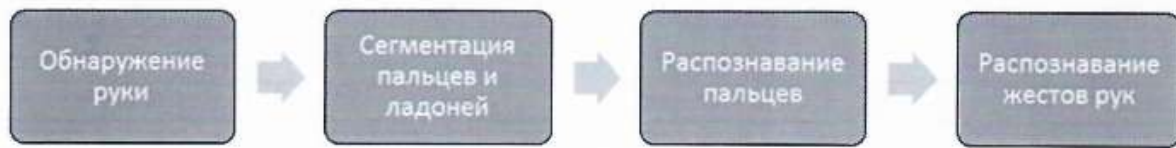


Рис. 4. Обзор предлагаемого способа распознавания жестов рук

Жест можно использовать как средство общения между компьютером и человеком [9–11]. Исходные изображения, используемые для распознавания жестов в работе, показаны на рисунке 5. Эти изображения получены с помощью обычной камеры. Фон этих изображений идентичен. Использовался метод вычитания фона. Однако в некоторых случаях есть другие движущиеся объекты, включенные в результат вычитания фона. Цвет кожи измеряется с помощью модели HSV (Hue, saturation, value). Значение HSV (оттенок, насыщенность и значение) цвета кожи составляет 315, 94 и 37 соответственно. Размер обнаруженной руки изменяется, чтобы сделать распознавание жестов инвариантным к масштабу изображения.

Результатом обнаружения руки является бинарное изображение, в котором белые пиксели являются членами области руки, а черные пиксели принадлежат фону.

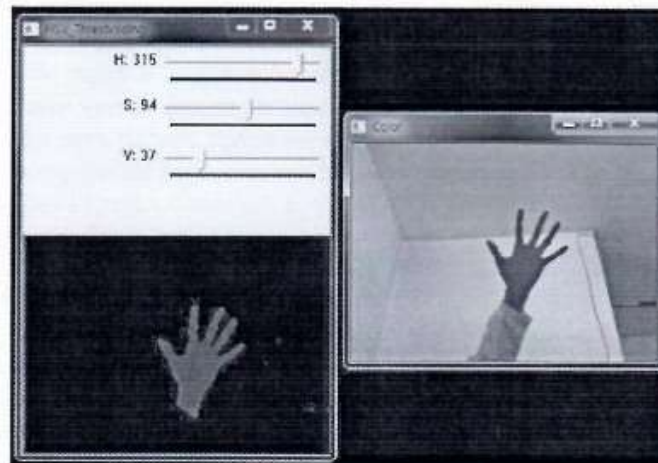


Рис. 5: Процедура обнаружения рук.



Рис. 6. Обнаруженная область руки.

На рисунке 7 (а) - двоичное изображение, а на рисунке 4 (б) - изображение с преобразованием расстояния.

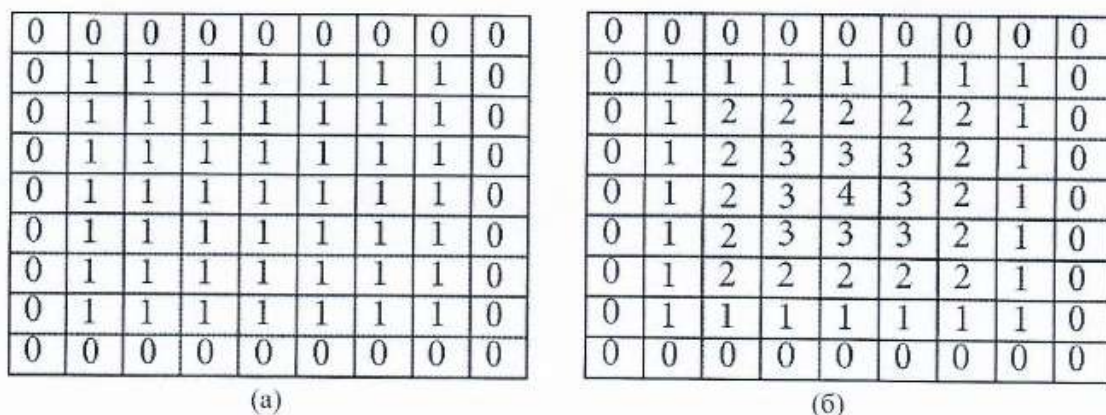


Рис. 7. Пример преобразования расстояния: (а) является двоичным изображением; (б) - преобразование расстояния.

В изображении с двоичным изображением руки с преобразованием расстояния пиксель с наибольшим расстоянием выбирается в качестве ладони. Когда точка ладони найдена, она может нарисовать круг с точкой ладони в качестве центральной точки внутри ладони. Круг называется внутренним кругом, потому что он входит в ладонь. Радиус круга постепенно увеличивается, пока не достигнет края ладони. То есть радиус круга перестает увеличиваться, когда черные пиксели включены в круг. Круг - это внутренний круг максимального радиуса. Когда радиус максимального внутреннего круга получен, получается больший круг, радиус которого в 1,2 раза больше радиуса максимального внутреннего круга. Затем некоторые точки (X,Y) равномерно отбираются по кругу. То есть,

$$X = R \cos\left(\frac{\theta * \pi}{180}\right) + X_0, \quad Y = R \sin\left(\frac{\theta * \pi}{180}\right) + Y_0,$$

$$\theta = 0: t: 360,$$

где (X_0, Y_0) - положение точки ладони, R - радиус круга и шаг выборки.

Для каждой выбранной точки на окружности ее ближайшая граничная точка найдена и выровнена к ней. Граничная точка оценивается простым способом. Если 8 соседей пикселя состоят из белого и черного пикселей, он помечается как граничная точка. Все ближайшие найденные граничные точки связаны между собой, чтобы получить маску ладони, которую можно использовать для сегментирования пальцев и ладони.

Две точки запястья - это две конечные точки линии запястья на нижней части кисти. Наручные точки являются важными точками для распознавания жестов рук. Их можно искать следующим образом: если расстояние между двумя последовательными точками P_i, P_{i+1} маски велико, эти две точки маски оцениваются как точки запястья. То есть,

$$\arg \max_{P_i, P_{i+1}} \text{dist}(P_i, P_{i+1}), P_i, P_{i+1} \in S, \quad (2)$$

где S - набор точек маски ладони и расстояние между двумя точками.

С помощью маски для ладони можно легко сегментировать пальцы и ладонь. Часть руки, которая закрыта маской для ладони, является ладонью, а другие части руки - пальцами. Для маркировки областей пальцев в сегментарном изображении пальцев применяется алгоритм маркировки. В результате способа маркировки обнаруженные области, в которых количество пикселей слишком мало, рассматриваются как области с шумом и отбрасываются. Только области достаточного размера считаются пальцами и остаются. Когда пальцы обнаружены и распознаны, жест рукой можно распознать, используя простой классификатор правил. В классификаторе правил жест рукой предсказывается в соответствии с количеством и содержанием обнаруженных пальцев. Классификатор правил очень эффективен и действенен. Например, если обнаружены три пальца, то есть средний палец, безымянный палец и мизинец, жест рукой классифицируется как метка 3 (метки жестов руки см. на рис. 12).

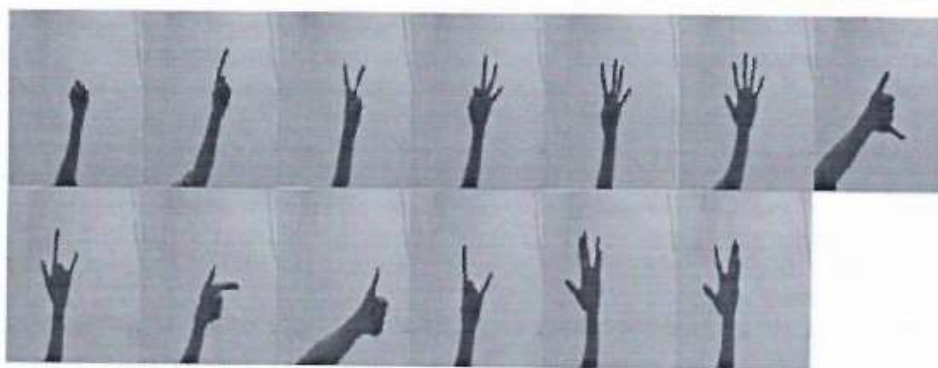


Рис. 12. Набор изображений жестов рук, используемых в экспериментах. Слева направо, а затем сверху вниз; эти жесты обозначены как 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, S1, S2 и S3.

Изучая глубинно важность и актуальность данной темы, попробовали сделать приложение, которое будет распознавать жесты рук и интерпретировать их в текст. Для этого были сделаны следующие шаги:

1 Шаг. Первое, что мы сделали: создали 44 образца жестов с использованием OpenCV. Для каждого жеста захватили 1200 изображений размером 50x50 пикселей. Все тезисные изображения были в оттенках серого. Фотографии были перевернуты с помощью `flip_images.py`. Этот скрипт переворачивает каждое изображение по вертикальной оси. Следовательно, каждый жест имеет 2400 изображений.

2 Шаг. Узнали, что такое CNN (Convolutional Neural Network) и как он работает. [12-13] Создали CNN, который похож на классификационную модель MNIST с использованием как Tensorflow, так и Keras. Затем использовали модель, которая была обучена с использованием Keras на видеопотоке.

На сегодняшний день мы сохранили 44 жеста, для которых 26 алфавитов и 10 цифр американского языка жестов, а также некоторые другие жесты. И обучили модель на этих изображениях. Для разработки приложения нам потребовались: Python 3.x, Tensorflow 1.5, Keras, OpenCV 3.4, h5py, pytsx3.

Целью приложения является обеспечение комфортного общения между людьми независимо от их физических возможностей. Главной задачей стало создание интеллектуальной системы интерпретации жестов глухих и слабослышащих людей в обычный текст.

Производительность предлагаемого способа во многом зависит от результата обнаружения рук. Если есть движущиеся объекты с цветом, аналогичным цвету кожи, объекты существуют в результате обнаружения руки, а затем ухудшают производительность распознавания жеста руки. Тем не менее, алгоритмы машинного обучения могут отличать руку от фона. Камеры ToF предоставляют информацию о глубине, которая может улучшить производительность обнаружения рук. Таким образом, в будущих работах методы машинного обучения и камеры ToF могут использоваться для решения сложной фоновой проблемы и повышения надежности обнаружения рук.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] A. D. Bagdanov, A. Del Bimbo, L. Seidenari, and L. Usai, "Real-time hand status recognition from RGB-D imagery," in Proceedings of the 21st International Conference on Pattern Recognition (ICPR '12), pp. 2456–2459, November 2012. View at Scopus
- [2] M. Elmezain, A. Al-Hamadi, and B. Michaelis, "A robust method for hand gesture segmentation and recognition using forward spotting scheme in conditional random fields," in Proceedings of the 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '10), pp. 3850–3853, August 2010. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [3] C.-S. Lee, S. Y. Chun, and S. W. Park, "Articulated hand configuration and rotation estimation using extended torus manifold embedding," in Proceedings of the 21st International Conference on Pattern Recognition (ICPR '12), pp. 441–444, November 2012. View at Scopus
- [4] M. R. Malgireddy, J. J. Corso, S. Setlur, V. Govindaraju, and D. Mandalapu, "A framework for hand gesture recognition and spotting using sub-gesture modeling," in Proceedings of the 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '10), pp. 3780–3783, August 2010. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus

- [5] P. Suryanarayan, A. Subramanian, and D. Mandalapu, "Dynamic hand pose recognition using depth data," in Proceedings of the 20th International Conference on Pattern Recognition (ICPR '10), pp. 3105–3108, August 2010. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [6] S. Park, S. Yu, J. Kim, S. Kim, and S. Lee, "3D hand tracking using Kalman filter in depth space," Eurasip Journal on Advances in Signal Processing, vol. 2012, no. 1, article 36, 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [7] J. L. Raheja, A. Chaudhary, and K. Singal, "Tracking of fingertips and centers of palm using KINECT," in Proceedings of the 2nd International Conference on Computational Intelligence, Modelling and Simulation (CIMSIm '11), pp. 248–252, September 2011. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [8] Y. Wang, C. Yang, X. Wu, S. Xu, and H. Li, "Kinect based dynamic hand gesture recognition algorithm research," in Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC '12), pp. 274–279, August 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [9] M. Panwar, "Hand gesture recognition based on shape parameters," in Proceedings of the International Conference on Computing, Communication and Applications (ICCCA '12), pp. 1–6, February 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [10] Z. Y. Meng, J.-S. Pan, K.-K. Tseng, and W. Zheng, "Dominant points based hand finger counting for recognition under skin color extraction in hand gesture control system," in Proceedings of the 6th International Conference on Genetic and Evolutionary Computing (ICGEC '12), pp. 364–367, August 2012. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus
- [11] R. Harshitha, I. A. Syed, and S. Srivastava, "Hci using hand gesture recognition for digital sand model," in Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Image Information Processing (ICIIP '13), pp. 453–457, 2013.
- [12] Луис Педро Коэльо и Вилли Ричард, Построение систем машинного обучения на языке Python. - ДМК Пресс, 2016.-250 с.
- [13] Yoshua Bengio, Learning deep architectures for AI (2009), in: Foundations and Trends in Machine Learning, 2:1(1–127)

Каримова А.А., Керимбаев Н.Н., Бейсов Н.К.

Виртуалды ортада технологиялық платформа жасау.

Түйіндемесі: Табиғи, басқаруға оңай, әртүрлі қолданыста болатын адами-машиналық интерфейстерді жасау өзекті ғылыми міндет болып табылады. Қазіргі уақытта адам және компьютер арасындағы жанасусыз бейнесі тану әдістерін жасау жөнінде көптеген зерттеулер жүргізілуде. Мақала мақсаты адам және компьютер арасындағы жанасусыз статикалық және динамикалық ымдарды тануды зерттеу және талдама әдістерін жасап шығару.

Төмендегі негізгі мәселелерді шешу мақсатқа жету амалы болып табылады:

- қазіргі уақытта бар қолмен ым көрсету әдістерін бақылау және тану, сондай-ақ жанасусыз адам және компьютер арасындағы байланыс әдістерін талдау;

- конфигурацияларды қолдана отырып, зерттеу және талдау әдістерін зерттеу және өңдеу;

- алақан қозғалысының бағытын талдау негізінде динамикалық қолмен ымдау тану әдістерін жасау;

- нақты уақыттағы кәдімгі қолмен ымдау әліпбесінің символды тану әдістерін жасау.

Түйінді сөздер: адам және компьютер арасындағы байланыс, қолмен ымдау, ASL, PPA, Machine Learning, OpenCV, Python, Tensorflow, Keras.

Karimova A.A., Kerimbaev N.N., Beisov N.K.

IT platform development of virtual media

Summary. The creation of natural, easy-to-manage human-machine interfaces for various applications is an urgent scientific task. Currently, a lot of research is being done to create image recognition methods that allow contactless interaction with the computer through hand gestures. The purpose of the article is to research and develop methods for recognizing static and dynamic gestures of the hand, which can be used for contactless interaction of a person with a computer. The means of achieving the goal is to solve the following main tasks:

— Analysis of existing methods of tracking and recognizing hand gestures, as well as non-contact man-machine interaction;

— Research and development of methods for describing, extracting and recognizing hand configurations;

— Development of methods for recognizing dynamic gestures of the hand based on the analysis of the palm movement trajectory;

— Development of methods for character recognition of common manual alphabet in real time.

Keywords: Human Computer Interaction, recognition gestures, ASL, PPA, Machine Learning, OpenCV, Python, Tensorflow, Keras.