ISNN 3030-3907

2026/2
VOLUME 4

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/2 VOLUME 4

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ ДЛЯ ПОИСКА ЧЕЛОВЕКА

Улугбек Уразкулович Турапов
Доцент кафедры, к.т.н. «Информационные системы и технологии», Ташкентский государственный аграрный университет
Республика Узбекистан
Акылбаев Мусабек Исламович
Проректор по науке, кандидат наук, профессор Университета дружбы народов, академика А. Каутбекова
Республика Казахстан
Джантаева Шолпан Калмахановна
Старший преподаватель Университета дружбы народов, академика А. Каутбекова

Аннотация. В данной статье представлена информация об актуальности проблемы идентификации разыскиваемого лица по базе данных, что является одним из направлений интеллектуального анализа данных в биометрических системах. Проанализированы существующие критерии распознавания человеческого лица. В статье авторы выражают мнение о том, что метод коэффициента корреляции является критерием с высокой вероятностью распознавания.

Ключевые слова: критерий, идентификация, интеллектуальный анализ, коэффициент корреляции, биометрическая система, робот, анализатор, автоматизированная система.

Abstract. This article presents information on the relevance of the problem of identifying a wanted person from a database, which is one of the areas of data mining in biometric systems. Existing criteria for human face recognition are analyzed. In the article, the authors express the opinion that the correlation coefficient method is a criterion with a high recognition probability.

Keywords: criterion, identification, data mining, correlation coefficient, biometric system, robot, analyzer, automated system.

Annotatsiya. Ushbu maqolada biometrik tizimlarda ma'lumotlarni qazib olish yo'nalishlaridan biri bo'lgan ma'lumotlar bazasida qidirilayotgan shaxsni aniqlash muammosining dolzarbligi to'g'risida ma'lumot berilgan. Inson yuzini tanib olishning mavjud mezonlari tahlil qilindi. Maqolada mualliflar korrelyatsiya koeffitsienti usuli tanib olish ehtimoli yuqori bo'lgan mezon degan fikrni bildiradilar.

Kalit so'zlar: mezon, identifikatsiya, qazib olish, korrelyatsiya koeffitsienti, biometrik tizim, robot, analizator, avtomatlashtirilgan tizim.

ISSN 3030-3907

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вопрос идентификации изображения лица человека в биометрических системах, являющихся одним из элементов интеллектуального анализа данных, остается одной из актуальных проблем. Примерами биометрических характеристик человека являются лицо, мочка уха, отпечатки пальцев, зрачок, геометрия кисти, походка, голос.

В развитых в этой области странах, включая США, Российскую Федерацию, Китай, Японию, Южную Корею и другие, большое внимание уделяется созданию математической, программной и технической поддержки роботизированной системы анализа глаз, работающей в автоматическом режиме с использованием информационно-коммуникационных технологий для создания объекта, описывающего человека, сбора и обработки данных, разделения системы идентификации изображения лица на определенные этапы, преобразования изображений в пиксели и создания матрицы с числовыми значениями, а также базы данных на их основе.

В результате исследований в этой области в последние годы вопросы совершенствования методов и алгоритмов обработки изображений, оцифровки, распознавания изображений и их практического применения рассматривались Р. Гонсалесом, Л.А. Растригиным, Ю.И. Журавлёвым, Е.Патриком, У.Преттом, В.А. Сефером, Ш.Ульманом, Я.А. Фурманом, В.А. Фурсовым, Е.В. Поповой, В.Н. Вапником, Г.С. Это рассматривалось в научных работах таких ученых, как А. Поспелов, В. Бургер, М.И. Салех, Б. Хорн, П. Харт, М.И. Шлезингер, В.М. Глушков и др.

Идентификация: сравнение образцов по схеме «1:N». Для идентификации человека система сравнивает биометрический образец со всеми шаблонами лиц, хранящимися в базе данных, и отвечает на вопрос «кто это?».На рисунке 1 показана общая схема распознавания лиц по изображению.

ISSN 3030-3907



Рисунок 1. Общая схема распознавания лиц.

Видео изображение

Полученное с камер изображение в виде цифровых данных передается на компьютер, который обрабатывает его с помощью специального алгоритма, определяющего местоположение области лица на основе его основных черт (глаза, рот, брови, нос и т. д.). Существует множество подобных методов, но все они могут быть разделены на две категории: методы, основанные на знаниях, полученных на основе человеческого опыта, и методы распознавания лиц, основанные на внешних признаках (методы, в которых система должна быть обучена путем обработки тестовых изображений). Классификация этих методов распознавания представлена на рисунке 2.

ISSN 3030-3907



Рисунок 2. Классификация методов распознавания лиц.

Представленные на рисунке 2 методы являются методами, основанными на знаниях, использующими информацию о чертах лица, его форме, структуре или цвете кожи. В этих методах выделяется определенный набор правил (черты лица), которые должны соответствовать выбранному шаблону, чтобы считаться человеческим лицом. Определить такой набор правил очень легко. Все правила учитывают состояние определенных черт лица человека или состояние этих черт в процессе сравнения, и принимаются во внимание все формализованные знания, которыми обладает человек. Например, основные правила:

- области глаз, носа и рта различаются по яркости относительно остальной части лица;
- глаза на лице всегда расположены симметрично друг относительно друга.

На основе этих и других подобных особенностей разрабатываются алгоритмы, проверяющие наличие правил в изображении во время

ISSN 3030-3907

выполнения. К той же группе методов относится и более общий метод — метод сравнения шаблонов. В этом методе, описывая характеристики отдельных областей лица, определяется их относительное положение, на основе которого затем сравнивается исходное изображение. Методы, основанные на знаниях, широко используются, и система работает хорошо, но хорошо они работают только в условиях хорошего разрешения, на изображениях без шума и с простым фоном.

В кадрах видеопотока данные получаются с камер, установленных в виде «различных углов и вращений лиц», при этом учитываются и внешние факторы, такие как освещение и фоновые помехи. Методы распознавания лиц по внешним признакам подходят к проблеме с другой стороны: они не пытаются точно формализовать процессы, происходящие в человеческом мозге, а стремятся косвенно выявить отличительные паттерны и особенности изображения лица с помощью математических статистических методов.

В таких методах распознавание лиц осуществляется путем взятия определенных знаков в прямоугольник и подсчета прямоугольников, в результате чего определяется класс, к которому принадлежит просматриваемое изображение. Это имеет дополнительную и высокую вычислительную сложность. Для уменьшения количества вычислений ускоряется процесс поиска лиц. Для уменьшения количества областей изображения лица человека используются различные дополнительные методы. Создается эталонный график, описывающий основную характеристику распознавания, который деформируется с учетом структуры лица относительно антропометрических точек: принимаются во внимание такие важные аспекты, как расстояние между глазами, ушами, линией носа, шириной губ и т. д. Чем больше антропометрических точек используется, тем точнее становится система распознавания, но при этом значительно увеличивается время обработки одного объекта.

Скрытые Марковские модели — это метод, основанный на статистическом сравнении объекта с эталонной базой данных. Скрытые Марковские модели используют статистические свойства сигналов, а также учитывают их пространственные характеристики. Элементы модели: начальная вероятность состояний, множество наблюдаемых состояний, множество скрытых состояний, создается матрица с вероятностями переходов. Каждый элемент матрицы имеет свою собственную марковскую модель. В процессе распознавания лиц создается множество всех состояний. При проверке Марковских моделей и генерации последовательности

ISSN 3030-3907

наблюдений за объектом с помощью подходящей модели выбирается наивысшая наблюдаемая вероятность.

Теперь перейдём к анализу главных компонентов. Цель этого метода — уменьшить пространство признаков, наилучшим образом описывающих «типичные» изображения множества лиц, с учётом наиболее подходящих признаков. В общем, этот процесс выглядит следующим образом: после получения системой изображения с камеры границы лица определяются с помощью алгоритмов (этап обнаружения). Затем следует этап распознавания, на котором лицо преобразуется (изменяется его яркость, сглаживается, масштабируется и т. д.) и приводится к некоторой заданной форме. После этого вычисляются признаки и сравниваются непосредственно со стандартами, хранящимися в базе данных. Этот заключительный этап сравнения называется идентификацией или верификацией, в зависимости от системы. Верификация: сравнение образцов по схеме «1:1». Для идентификации человека система сравнивает биометрический образец с одним биометрическим шаблоном, хранящимся в базе данных, и отвечает на вопрос: «Это тот человек, который сравнивается с шаблоном?» В задаче распознавания лиц в основном используется представление лица в виде низкоразмерного вектора, который затем сравнивается с эталонными векторами в базе данных. После получения набора собственных векторов в обучающей выборке, извлекаются изображения лиц, которые могут быть представлены взвешенной комбинацией собственных векторов, и используются для кодирования оставшихся изображений, которые затем сохраняются в базе данных в виде вектора коэффициентов, одновременно служащего ключом поиска в базе данных. Метод главных компонент доказал свою эффективность в приложениях. Однако, если на изображении лица происходят значительные изменения в выражении лица или освещении, эффективность метода значительно снижается. Это связано с тем, что метод главных компонент выбирает подпространство не для различения классов лиц, а для максимизации аппроксимации входного набора данных.

Один из выше упомянутых методов — метод векторных графов — набор аналогичных алгоритмов обучения с учителем, для задач которых строится и анализируется уравнение регрессии. Суть набора вспомогательных векторов заключается в выборе основного класса признаков на изображениях лиц и нахождении гиперплоскости пространства признаков, разделяющей их от изображений. В этом случае из значимых гиперплоскостей, разделяющих два класса, выбирается гиперплоскость с максимальным расстоянием от каждого класса. Преимущества этого метода:

ISSN 3030-3907

- высокая устойчивость к переобучению;
- высокая скорость по сравнению с нейронными сетями;
- возможность снижения чувствительности к шуму за счет снижения точности.

Недостатки: - точность метода ниже, чем у многих других методов. Исходя из источников, цель данной статьи — решить задачу распознавания человеческих лиц путем создания объекта, представляющего изображение человеческого лица, сбора и обработки данных, и разделения процесса на этапы: **первый этап** — преобразование изображения человеческого лица в пиксели; **второй этап** — создание матрицы с цифровым значением на основе системы подсчета пикселей; третий этап заключается в создании инструмента сравнения и базы данных изображений в базе данных (МБ). В результате большое внимание уделяется разработке математической, программной и технической поддержки автоматизированной и, в особенности, роботизированной системы анализа глаз.

В основе разрабатываемой системы безопасности лежит система распознавания лиц по видеозаписям, которая решает две основные задачи: во-первых, идентификацию — то есть определение внешности человека, попавшего в объектив камеры, по фотографии, хранящейся в базе данных (МБ), и во-вторых, верификацию — то есть поиск в базе данных лиц, похожих на эту фотографию. На основе технологии идентификации строятся поисковые системы, а на основе верификации выбираются различные варианты контроля доступа. Важным компонентом этой системы является оценка ее производительности в различных условиях: она способна работать в темное и светлое время суток, а также в часы пиковой пассажиропотока.
Система роботизированного анализа глаз — это система, которая обрабатывает и анализирует видео потоки дистанционно. Функциональная система роботизированного анализа глаз для распознавания искомого человека по изображениям показана на рисунке 3.

ISSN 3030-3907

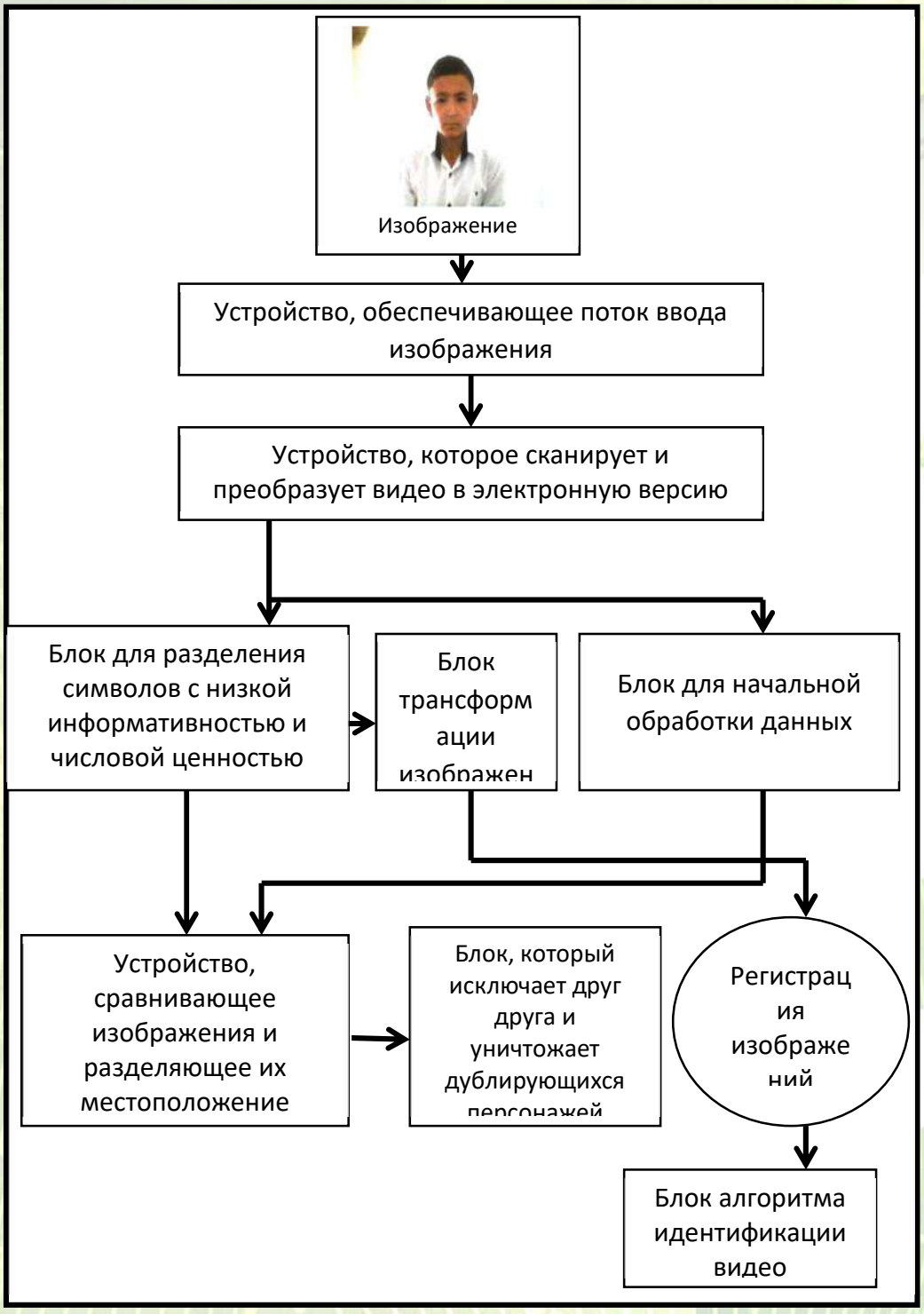


Рисунок 3. Функциональная схема распознавания потоков изображения в роботизированной системе анализа глаз

Совершенствование роботизированных систем зрения В последние годы растёт интерес к роботизированным анализаторам глаз, которые позволяют нам обнаруживать эмоциональное и психическое состояние человека.

В результате совершенствования роботов образ жизни человечества полностью изменился в положительную сторону: чем больше людей дома и

ISSN 3030-3907

на работе взаимодействуют с людьми, правильно понимая человеческие чувства и намерения.

В результате всестороннего анализа вышеуказанных методов, задачами научного исследования являются:

- выбор критериев идентификации при создании роботизированной системы анализа глаз;
- проведение сравнительного анализа изображения лица искомого человека на основе критериев;
- разработка быстрого алгоритма определения информативной области, расположенной на лице искомого человека, с использованием видеоданных;
- разработка критерия и алгоритма определения параметров качества изображений человеческого лица в различных условиях (день и ночь) на основе роботизированной системы анализа глаз;
- разработка критериев и алгоритма определения визуальных параметров качества области человеческого лица на видеоизображении с использованием метода коэффициента корреляции;
- разработка функциональной схемы ускорения процесса идентификации изображений человеческого лица на основе технологии MapReduce.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Енков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных. // М.: Финансы и статистика 1983. - С. 472.
2. Бабий М. С. Распознавание изображений на основе двумерного вейвлет-анализа. М. С. Бабий, А. П. Чекалов // Вестник Сумського державного университет. Серия Технич. науки 2012. - С. 20 - 24. Растригин Л.А. Распознавание и оптимизация (выбора алгоритмов поиска). В кн.: Случайный поиск и распознавание. - // Ташкент: Фан, 1985. - С. 4 - 10.
3. Растригин Л.А., Хамдамов Р., Турапов У.У. Многокритериальная статистическая оценка информативности количественных признаков. // Автоматизация производства: Сб. науч. тр. ТГТУ им. А.Р. Беруни. - Ташкент, 1991. - С. 113-115.
4. Мамарауфов О.А. Программа для анализа видеоизображений и построение метаданные образов движущихся объектов в системе видеонаблюдения. // Перспективы реформ, проводимых в системе высшего образования Республики Узбекистан: Сборник мат.респ.научно-прак.конф. Ташкент-2017. –С.388-390.
5. V.Govindaraju, “Locating Human Faces in Photographs”, Int’l J. Computer Vision, vol. 19, no.2, pp.129-146, 1996.

ISSN 3030-3907

6. Y.J.Zhang, Y.R.Yao, and Y.He, “Automatic face segmentation using color cues for coding typical videophone scenes” in Proc. SPIE Visual Commun. And Image Processing, San Jose, CA, Feb. 1997, vol. 3024, pp.448-479.
7. D.Chai and K.N.Ngan. “Face Segmentation Using Skin-Color Map in Videophone Applications” in Proc. IEEE Trans. On Circuits and Systems For Video Techn, Hong Kong, June 1999, vol. 9, no.4, pp.1448-1451
8. A.Rowley, S.Baluja, and T.Kanade, “Neural network-based face detection”, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 20, pp. 23-38, January 1998.
9. J.Maydt and R.Lienhart, “Face Detection with Support vector Machines and a very Large Set of Liear Features”, IEEE ICME 2002, Lousanne, Switzerland, Aug. 2002.
10. Видеоаналитика и распознавание лиц [Электронный ресурс]. // Wikipedia. - Режим доступа: https:// video-praktik.ru /st_videoanalitika.html/ (дата обращения: 2.05.2018).
11. Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. М.Мир. 1978.-412 с.
12. Ефимова М.Р. Множественная корреляция. - М.: Изд-во МИУ, 1984.
13. Колкот Э. Проверка значимости. //М.: Статистика, 1987.
14. Турапов У.У., Мулданов Ф.Р. Разработка критерий, алгоритма и его программного обеспечения для системы идентификации лица человека. // JizPI xabarnomasi. Ilmiy-texnik jurnal. №1 (3) 2020 yil. -Б. 53-56.
15. Турапов У.У., Нуржанов Ф.Р., Маллаев О.У. Применение метода дисперсии при создании анализатора роботаглаза. // Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». №2. 2016.
16. Татаренков Д. А. Анализ методов обнаружения лиц на изображении [Электронный ресурс]. // Молодой ученый. - 2015. - №4. - С. 270 - 276.
17. Шэффи Д. Дисперсионный анализ. // М.: Физматгиз, 1963.

ISSN 3030-3907