



**KOZYBAYEV
UNIVERSITY**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
М.ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ

**«Қазіргі әлемдегі жаратылыстану және
техникалық ғылымдардың даму тенденциялары»**
халықаралық ғылыми-практикалық
конференцияның

МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ

Международной научно- практической
конференции
**«Тенденции развития естественных и
технических наук в современном мире»**

Петропавл қ., 2022 ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ
ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті**

**«Қазіргі әлемдегі жаратылыстану және техникалық
ғылымдардың даму тенденциялары» халықаралық ғылыми-
тәжірибелік конференцияның
МАТЕРИАЛДАРЫ**

(18 қараша)

МАТЕРИАЛЫ
международной научно-практической конференции
«Тенденции развития естественных и технических наук в
современном мире»

(18 ноября)

Петропавл, 2022

УДК 001
ББК 72
Т 33

*Издается по решению Научно-технического совета
Северо-Казахстанского университета им. М. Козыбаева
(протокол № 4, от 30.11.2022 г.)*

Редакционная коллегия:

Мектепбаева Д.К., член Правления по вопросам инноваций и интернационализации.
Ратушная Т.Ю., декан факультета инженерии и цифровых технологий, PhD
Пашков С.В., декан факультета математики и естественных наук, к.г.н., доцент
Герасимова Ю.В., заместитель декана по научной работе и менеджменту качества факультета инженерии и цифровых технологий, к.т.н.
Базарбаева С.М., заместитель декана по научной работе и менеджменту качества факультета математики и естественных наук, PhD
Шапорева А.В., руководитель отдела организации научных исследований.

Т 33 Тенденции развития естественных и технических наук в современном мире:
материалы международной научно-практической конференции. – Петропавловск:
СКУ им. М. Козыбаева, 2022. - 720 с.

ISBN 978-601-223-599-9

Сборник содержит материалы международной научно-практической конференции «**Тенденции развития естественных и технических наук в современном мире**». Здесь представлены тезисы научных докладов казахстанских и зарубежных ученых, а также молодых исследователей в различных отраслях современной науки. Издание представляет интерес для преподавателей вузов, средних, средних специальных учебных заведений, а также для широкого круга читателей, интересующихся современными разработками в самых разных сферах знаний.

Основные направления научных работ, представленных в сборнике: Эколого-географические исследования; Современные проблемы биологии и химии; Информационно-коммуникационные технологии; радиотехника и электроника; Машиностроение, транспорт и энергетика; Строительство, строительско-дорожные машины, архитектура и дизайн.

**УДК 001
ББК 72**

ISBN 978-601-223-599-9

© СКУ им. М. Козыбаева, 2022

УДК 004.8

**СИСТЕМА ДВУХФАКТОРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ
ПРЕДПРИЯТИЯ**

Абдуалиев Е.О., Савостин А.А., Ларгин А.В.
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева

Проблема обеспечения безопасности в современном обществе имеет высокую социальную значимость, что в значительной степени обуславливает все более широкое распространение систем видеонаблюдения. В свою очередь, повсеместное внедрение систем видеонаблюдения открывает возможность их применения для автоматического определения личности человека в кадре.

Идентификация личности при помощи систем видеонаблюдения может быть эффективно использована в различных социальных и производственных сферах для повышения общего уровня безопасности и качества жизни. На предприятии идентификация личности часто востребована при обеспечении контроля доступа или для отслеживания перемещений сотрудников.

Автоматическая идентификация человека по его изображению основывается на использовании специальных технологий по распознаванию лиц. На данный момент самые эффективные решения в этой области строятся на базе инструментов искусственного интеллекта, а именно – глубоких сверточных искусственных нейронных сетей (ИНС). ИНС позволяют выделить различные уникальные особенности лица человека и в последствии идентифицировать его на их основании.

Идентификация выполняется при помощи специального программного обеспечения (ПО), которое для анализируемого лица при помощи ИНС выделяет фиксированные информативные признаки и сравнивает их с хранящимися в базе данных для уже идентифицированных людей. Найденное максимальное совпадение будет трактоваться как успешная идентификация.

В идеальных условиях системы распознавания лиц могут иметь почти стопроцентную точность. Алгоритмы проверки, используемые для сопоставления субъектов с четкими эталонными изображениями (такими как фотография в паспорте) могут достигать 99,97% [1]. Это сравнимо с лучшими результатами сканеров радужной оболочки [2].

Однако, такой уровень точности возможен только в оптимальных условиях, когда освещение и позиционирование камеры постоянны, а черты лица объектов четкие, незасвеченные или незатененные. В реальных условиях показатели точности, как правило, намного ниже.

Установлено, что частота ошибок может вырасти с 0,1% при сопоставлении с высококачественными фотографиями до 9,3% при сопоставлении с фотографиями из реальной жизни, когда субъект может не смотреть прямо на камеру или может быть закрыт объектами или тенями.[3].

Возраст или состояние здоровья – еще один фактор, который может серьезно повлиять на частоту ошибок. Многие алгоритмы среднего уровня показали увеличение

частоты ошибок почти в 10 раз при попытке сопоставить фотографии, сделанные в разный период жизни человека [3].

В таких условиях, для снижения рисков ошибочной идентификации при видеофиксации, следует иметь дополнительные характеристики объекта, не связанные с его изображением, но имеющие высокий индивидуальный характер. В данной работе в качестве такого признака предлагается использовать Wi-Fi MAC-адрес (Media Access Control – управление доступом к среде) мобильного телефона идентифицируемого субъекта.

Согласно последним исследованиям [4] 2021 года, общее число пользователей мобильных телефонов во всем мире приблизилось к 5,3 миллиардам, или 67% от всего населения земного шара. При этом данный показатель за 2020 год вырос более чем на 117 миллионов человек, или на 2,3% [4].

По имеющимся прогнозам, к 2025 году 87% населения Европы будет иметь смартфон [5]. По тем же данным, в 2021 году на смартфоны приходилось 6,4 миллиарда, или 79%, всех мобильных подключений в мире по сравнению с 310 миллионами маршрутизаторов, планшетов и портативных ПК, которые в сумме составляют 3,8% рынка.

В такой ситуации очевидно, что смартфон можно рассматривать, как индивидуальное устройство для каждого пользователя. При этом существует возможность использовать уникальные идентификаторы смартфона для автоматического распознавания владельца устройства.

В соответствии с существующим законодательством, доступ к информации для определения местоположения конкретного телефона пользователя с установлением личности владельца имеют только уполномоченные органы власти. Однако, сбор обезличенной статистики об типах моделей телефонов, количестве зарегистрированных устройств в радиусе действия точек доступа Wi-Fi, времени появления телефона в радиусе действия сети и т.п. ведут многие представители бизнеса для использования в контекстной рекламе, планировании продаж, контроля пропускной способности в торговых залах, аэропортах и др.

Стандарт беспроводной передачи данных Wi-Fi IEEE 802.11 [6] позволяет производить мониторинг устройств в радиусе действия развернутой точки доступа по их MAC-адресам без необходимости авторизации абонента.

Данная технология может быть эффективно использована, как дополнение к системам видеонаблюдения, обеспечивая получение еще одного признака персоналий объекта идентификации. Если связать конкретный MAC-адрес телефона с изображением его пользователя, то можно реализовать двухфакторную систему идентификации личности, более устойчивую к описанным ошибкам распознавания лиц.

Как известно, для работы беспроводных устройств выделены определенные частотные диапазоны. Каждый диапазон, в свою очередь, делится на каналы (channel), количество и ширина которых зависят от используемой на физическом уровне 802.11 технологии и позволяющие беспроводным устройствам взаимодействовать друг с другом.

Перед подключением к точке доступа беспроводной клиент проводит сканирование каждого канала с целью определения доступных сетей (точек доступа).

При сканировании, клиент последовательно отправляет широкоэвещательные кадры пробного запроса (Probe Request) в каждый из проверяемых каналов.

Кадр пробного запроса показан на рисунке 1 и содержит такую информацию, как поддерживаемые скорости передачи и стандарты, значение SSID, а также MAC-адрес клиентского устройства.

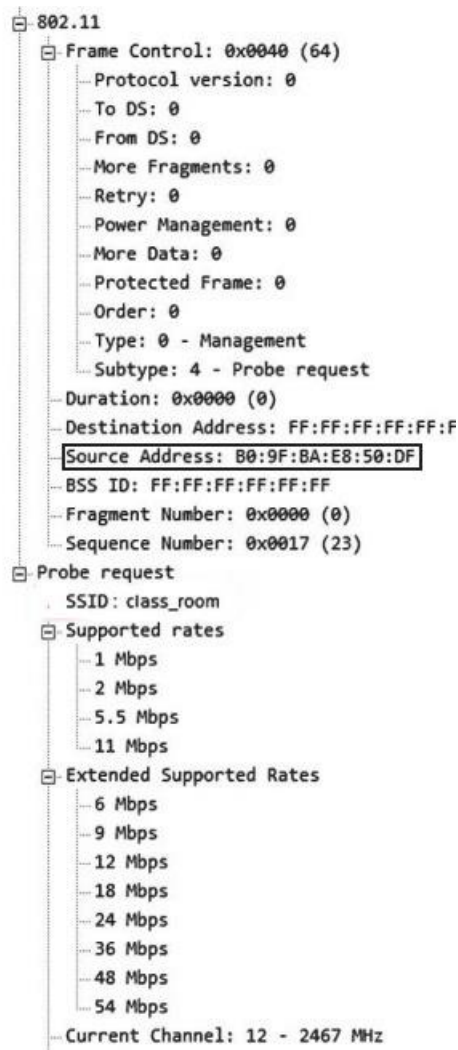


Рисунок 1. Формат пробного кадра от клиентской станции

Для того чтобы все точки доступа могли получить запрос, в качестве адреса назначения и идентификатора BSSID [6] указывается широковещательный адрес FF:FF:FF:FF:FF:FF.

Именно наличие MAC-адреса в сообщении от клиентской станции позволяет идентифицировать оборудование пользователя. Поскольку сканирование происходит постоянно, а пробные сообщения рассылаются всем точкам доступа в радиусе досягаемости, то организовав получение всех пробных запросов в эфире на специально выделенной для этого точке доступа, можно реализовать детектор присутствия пользователя в радиусе действия сети Wi-Fi.

Для снижения радиуса обнаружения устройств по их MAC-адресу возможно снизить мощность передатчика точки доступа, обеспечив сканирование Wi-Fi диапазона на расстоянии 5 – 7 метров (например, в пределах проходного пункта).

На рисунке 2 показана схема, поясняющая принцип действия двухфакторной системы идентификации личности.



Рисунок 2. Структурная схема системы двухфакторной идентификации

ПО для системы распознавания лиц реализуется при помощи открытой библиотеки Dlib [7], представляющей собой современный инструментарий C ++, содержащий алгоритмы машинного обучения и инструменты для создания сложного программного обеспечения для решения реальных задач.

Данная библиотека содержит предобученные модели ИНС, которые могут быть эффективно использованы для анализа видеоизображения с камеры (IP CAM на рисунке 3). В данной работе для детектирования лиц предлагается использовать модель `dlib_face_recognition_resnet_model_v1`, представляющую собой сеть ResNet с 29 слоями свертки [8].

Далее, для выявления индивидуальных признаков лица человека применяется модель ИНС `shape_predictor_68_face_landmarks`. Модель обучена с использованием гистограмм ориентированных градиентов HOG (англ. The histogram oriented gradients) и SVG (англ. Scalable Vector Graphics) на наборе данных `ibug 300-W` [9]. В результате работы данной сети изображение человеческого лица преобразуется в индивидуальный дескриптор – вектор из 128 уникальных чисел. Данный дескриптор хранится в базе данных (Data Base) на сервере (рисунок 2) и выступает в роли признакового описания для распознаваемого человека в процессе видеофиксации.

Параллельная идентификация пользователей в сети Wi-Fi по данным MAC-адресов смартфонов выполняется при помощи развернутой точки доступа AP (рисунок 2). Данные о зарегистрированных MAC-адресах через маршрутизатор (Router) также сохраняются в базе данных на сервере.

ПО сервера содержит специальные инструменты по работе с базами данных, которые позволяют выполнять фильтрацию MAC-адресов по частоте их регистрации и уровню сигнала совместно с дескриптором каждого конкретного пользователя. Таким образом, в результате накопления достаточного количества данных появляется возможность сопоставить каждому пользователю наиболее вероятный MAC-адрес его устройства.

Кроме этого, при реализации системы регистрация MAC-адресов в базе данных может быть выполнена как необходимое требование к работникам предприятия, тем самым исключив этап ассоциации MAC-адреса для конкретного пользователя.

Заключение

Применение интеллектуальных систем контроля и управления доступом, основанных на технологиях искусственного интеллекта – это один из способов повысить безопасность охраняемого или общественного объекта и при этом сократить

время на идентификацию. Однако, системы удаленной видеоидентификации, как правило, имеют более низкую точность по сравнению с системами индивидуальной проверки, потому что стационарным камерам сложнее делать последовательные высококачественные изображения людей, свободно перемещающихся в общественных местах.

В данной работе предлагается использование дополнительного инструмента идентификации на основе детектирования MAC-адресов смартфонов проверяемых пользователей, что может существенно снизить общее число ошибок распознавания.

Описанная в работе система двухфакторной идентификации для распознавания личности человека использует индивидуальные дескрипторы лица, извлекаемые нейронной сетью из изображения, а также вероятную информацию об MAC-адресе устройства этого человека. Подобная система подходит для использования на пропускном пункте предприятия для экономии времени на идентификацию персонала.

Данная система может быть реализована на автономных вычислительных структурах, не требующих больших вычислительных средств, и достичь приемлемых результатов по достоверности распознавания, работая в реальном времени.

Литература:

1. Patrick Grother, Mei Ngan, Kayee Hanaoka Face Recognition Vendor Test (FRVT) Part 2: Identification. February 2022. https://pages.nist.gov/frvt/reports/1N/frvt_1N_report.pdf.
2. NIST testing in 2018 found that the most accurate iris scans achieve accuracy rates of 99.43%, with more than 50% achieving accuracy rates above 98%. Source: George W. Quinn, Patrick Grother, and James Matey, "IREX IX Part One Performance of Iris Recognition Algorithms," NISTIR 8207, April 2018, <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2018/NIST.IR.8207.pdf>.
3. NEC-002 FNMR at N=1.6M, R=1 on FRVT 2018 mugshots, and N=1.1M and R=1 on wild photos. Grother et al. "FRVT Part 2: Identification," March 27, 2020, https://pages.nist.gov/frvt/reports/1N/frvt_1N_report.pdf.
4. Special reports. 27 Jan 2021. Digital 2021: the latest insights into the 'state of digital'. <https://wearesocial.com/uk/blog/2021/01/digital-2021-the-latest-insights-into-the-state-of-digital/>. 17 октября 2022.
5. Which country has the cheapest mobile data? The most expensive? Find out where the U.S. ranks. https://www.phonearena.com/news/android-devices-responsible-for-67-percent-of-mobile-data-use_id134723?utm_source=ixbtcom. 17 октября 2022.
6. Технологии современных беспроводных сетей Wi-Fi: учебное пособие / [Е. В. Смирнова, А. В. Пролетарский и др.] ; под общ. ред. А. В. Пролетарского. — Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 446.
7. DLib C++ Library. <http://dlib.net/>. 17 октября 2022.
8. He, Kaiming; Zhang, Xiangyu; Ren, Shaoqing; Sun, Jian (2016). Deep Residual Learning for Image Recognition. 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). Las Vegas, NV, USA: IEEE. pp. 770–778.
9. C. Sagonas, E. Antonakos, G. Tzimiropoulos, S. Zafeiriou, M. Pantic. 300 faces In-the-wild challenge: Database and results. Image and Vision Computing Volume 47, March 2016, Pages 3-18.

Тараз қаласы, Қазақстан МАТЕМАТИКА ЕСЕПТЕРІН ШЕШУГЕ
АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК БАҒДАРЛАМАЛАРМЕН ЖҰМЫС ЖАСАУ
ӘДІСТЕМЕСІ

- Тастанбек Т. І.** Түркістан облысы Отырар ауданы «Темір жалпы орта мектеп» КММ физика-информатика пәнінің педагог-зерттеуші мұғалімі АҒЫЛШЫН ТЕРМИНОЛОГИЯСЫН ЕНГІЗУ НЕГІЗІНДЕ ИНФОРМАТИКАНЫ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК АСПЕКТІЛЕРІ 487
- Тинишов В.П., Чернышев Р.К., Есмаханова Л.Н.** Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати, г.Тараз, Казахстан БИОМЕТРИЧЕСКОЕ РЕГИСТРИРОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВА СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 491
- Хандрико К.В., Бондаренко С.С., Куликов В.П.** (СКУ им. М.Козыбаева) КАКАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ КОММЕРЦИЯ НУЖНА ПЕТРОПАВЛОВСКУ 494
- Шевчук Е.В., Шпак А.В.** (Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, РФ) ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СОВЕРЕМЕННЫХ ВУЗОВ 497

РАДИОТЕХНИКА ЖӘНЕ ЭЛЕКТРОНИКА РАДИОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

- Абдуалиев Е.О., Савостин А.А., Ларгин А.В.** (Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева) СИСТЕМА ДВУХФАКТОРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ 502
- Анарбаев А.Е.** (Торайгыров университет, г.Павлодар) АСИНХРОНДЫ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДАҒЫ РОТОРДЫҢ ЭКСЦЕНТРИСИТЕТІН ДИАГНОСТИКАЛАУДЫ ЖҰЗЕГЕ АСЫРУ 507
- Берсанукаев А.Р., Риттер Д.В., Герасимова Ю.В.** (СКУ им. М.Козыбаева) ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ IoT ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ 511
- Герасимов И.А., Ивель В.П., Савостина Г.В.** (СКУ им. М.Козыбаева) АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ 513
- Криволапова М.О., Ивель В.П., Герасимова Ю.В.** (СКУ им. М.Козыбаева) ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДВОДНОГО АППАРАТА В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MATLAB 518
- Манапова Н.М., Демьяненко А.В., Манапова Г.А.** (СКУ им. М.Козыбаева) ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ТУРБОАГРЕГАТОМ ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ 520
- Петров П.А., Абдуалиев Е.О.** (СКУ им. М.Козыбаева) РАЗРАБОТКА ДВУХКОНТРОЛЛЕРНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ТЕПЛИЦЫ С БЕСПРОВОДНЫМ МОНИТОРИНГОМ ЕЁ ПАРАМЕТРОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ZIGBEE 525
- Петров П.А., Романов И.В.** (СКУ им. М.Козыбаева) ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ 531
- Сатыбалды С.П.^{1*}, Басканбаева Д.Ж.¹, Н.И.Петров²** (¹"Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті" Алматы қ., ҚР² Фракийлық Университеті, Стара-Загора қ., Болгария) 5-2000 ГЦ ЖӘНЕ 2-400 кГц ДИАПАЗОНЫНДАҒЫ ЗАМАНАУИ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДАН 534