

Биометрия в борьбе

с угрозами и мошенничеством

Эффективность человека в системах видеонаблюдения крайне невысока — и это самая ненадежная «компонента»: после 30 минут наблюдения способности оператора падают почти до нуля. Систему «Каскад-Поток» компания «Техносерв» разрабатывает с 2010 г. и к настоящему времени она уже внедрена на многих объектах, позволяя, в частности, успешно бороться с такими угрозами на транспорте и в банковской сфере как: терроризм/диверсии, правонарушения, наркоперевозки (наркозлотатели), эпидемии, мошенничество при кредитовании, а также осуществлять не только внешнюю идентификацию, но и выявлять внутреннее психоэмоционально-физиологическое состояние человека. О ее возможностях и особенностях — в интервью с Андреем Хрулёвым, начальником отдела биометрических и комплексных систем безопасности Департамента перспективных государственных программ компании «Техносерв».



Андрей Хрулёв — начальник отдела биометрических и комплексных систем безопасности, компания «Техносерв».

SN. Какое разрешение необходимо и какая заполняемость кадра и освещенность при этом требуется для идентификации личности с вероятностью 95%?

А.Х. Проблема разрешения изображения лица является одной из ключевых в задаче биометрического распознавания. На сегодняшний день практический опыт применения технологий идентификации говорит о том, что для устойчивого распознавания размер изображения лица должен соответствовать расстоянию между зрачками глаз не менее 60 пикселей в цифровом кадре. Конечно, при благоприятных условиях (равномерная освещенность, отсутствие теней и бликов на лице, высокая степень фронтальности лица) распознаваться будут лица и меньшего размера, но в реальных условиях на сегодня 60 пикселей — это некий стандарт для биометрии.

SN. Насколько широко для опознавания личности используется в ваших разработках цвет?

А.Х. В абсолютном большинстве систем биометрической идентификации по лицу (и наша система «Каскад-Поток» не исключение) цвет не только не информативен, а даже вреден для распознавания. Проблема тут кроется не столько в самих

цветовых характеристиках лица, сколько в их стабильности. Разные условия освещенности, разные световые источники, тени, блики, характеристики видеокамер — все это в значительной степени искажает цвет лица в видеокадре, поэтому для распознавания в условиях интенсивного потока людей цвет лица не применяется. Другое дело, если речь идет о распознавании человека в стандартизированных условиях, например, по фотографии в биометрическом паспорте. В этом случае фотография человека для идентификации получается в соответствии с требованиями международного стандарта ISO/IEC 19794-5, цветовые характеристики лица более стабильны и могут применяться в качестве дополнительного признака.

SN. Если речь идет только об идентификации личности (например, при паспортном контроле, на проходных и т.п.), то с данными комментариями можно согласиться. Однако, если требуется дальнейшее отслеживание человека, то цветовые признаки одежды объекта могут играть ключевое значение. Особенно в условиях, где не удается сфокусироваться на лице, или в условиях плохой освещенности. В этой связи могут ли быть полезны некоторые опции типа Lightfinder от Axis и может ли цвет все-таки быть использован в ваших разработках при сопровождении объекта?

А.Х. Да, действительно, если речь идет о сопровождении объекта или выявлении каких-либо внештатных ситуаций, цвет может играть ключевую роль в эффективной работе алгоритмов. В этом случае крайне важно обеспечить цветовую стабильность объектов, особенно, в случае работы многокамерной видеоаналитики, когда объект переходит из поля зрения одной камеры в поле зрения другой, например, цвет одежды человека в видеокадре может меняться кардинально. Технологии, которые позволяют сфокусироваться на цветовых характеристиках и обеспечить компенсацию их изменений,

в таких случаях становятся очень полезными.

SN. Используются ли в ваших разработках для идентификации интегрированные видеорешения (видеокамера + инфракрасная камера + тепловая камера)?

А.Х. Вопрос применения различных интегрированных видеорешений, в том числе видеокамер, инфракрасных камер и тепловых камер, — это задача проектирования конкретного решения на конкретном объекте. Действительно, если условия объекта достаточно сложны и применение традиционных аналоговых или цифровых видеокamer не дает ощутимого эффекта, то целесообразно применять дополнительные видеисточники, например, инфракрасные камеры. Наше решение «Каскад-Поток» обеспечивает поддержку таких источников в условиях низкой освещенности. С тепловыми камерами несколько сложнее. Дело в том, что тепловая карта лица нестабильна, и сами биометрические признаки, полученные с такой карты, на сегодняшний день еще далеки от возможности практического применения в системах идентификации, хотя эксперименты в этой области ведутся. Но в комплексных системах безопасности такие камеры действительно находят все большее применение, например, для определения жизнеспособности лица, т.е. вычисления не подделка ли перед нами, или для получения информации о температуре тела человека и выявления потенциальных носителей заболеваний.

SN. Возможно ли с помощью таких решений выявление лиц с густо нанесенным гримом или с маской на лице под другого человека, что особенно важно для охранных систем?

А.Х. Такие исследования сейчас проводят целый ряд коллективов во всем мире и наша команда в том числе. Пока рано говорить о серьезном прорыве в вопросе выявления замаскированных лиц, но оп-

ределенные сдвиги уже есть. Так, с помощью биометрии уже сейчас можно проводить оценку "виталентности" (дословно — жизненности) лица, т.е. выявлять попытки демонстрации идентификационной камере высококачественных фотоизображений, выдаваемых за истинное лицо человека.

SN. Возможно ли с помощью таких решений выявление лиц, имеющих повышенную температуру тела (заболевших)?

А.Х. Да, конечно. Применение тепловизионных камер позволяет решать такую задачу, при этом используется несколько иной математический аппарат, не связанный непосредственно с получением идентификационных признаков. Ведь наша задача в этом случае не узнать человека, а выявить потенциальных носителей болезни. Тепловые камеры позволяют фиксировать тепловую карту тела человека (или его лица) и выявлять в потоке людей, температура тела которых аномально выше нормы. Задача системы — найти таких людей в толпе, а вот выявлять причины такого состояния — это уже задача сотрудников службы безопасности.

SN. В системах транспортной безопасности после идентификации личности часто требуется ретроспективный анализ видеоряда, например, до момента прибытия на охраняемый объект (например, выход из транспортного средства) с целью установления соучастников с дальнейшим автоматическим отслеживанием всех участников группы. Позволяет ли ваша система осуществлять такой анализ в реальном времени в условиях десятков и сотен камер?

А.Х. Задача ретроспективного анализа и автоматического отслеживания персоны на объекте транспорта — это, пожалуй, на сегодняшний день самый главный тренд в биометрическом видеонаблюдении. Ведь наша задача состоит не только в том, чтобы узнать человека, но и составить максимально информативную карту его перемещений, в том числе с возможностью предсказания траектории его перемещения. Оперативная доставка этой информации сотрудникам полиции позволяет перехватить человека, представляющего угрозу безопасности. Для этого в нашем решении "Каскад-Поток" мы реализовали так называемый режим биометрической аналитики. В этом режиме система фиксирует биометрические шаблоны лиц пассажиров (не сами лица, а только их модели) в специальной базе данных, анализ которой позволяет построить траекторию перемещения человека, графически привязанную к карте транспортного объекта. Кроме того, сопоставляя результаты нескольких идентификаций в разных зонах, система фиксирует лица предполагаемых соучастников. Данная информация доступна только сотрудникам правоохранительных органов по соответствующему запросу в информационную систему. Для повышения оперативности доступа к информации результаты распознавания мгновенно скидываются на мобильные устройства сотрудника полиции, где видно лицо подозреваемого, время и место срабатывания системы.

SN. Позволяет ли ваша система после идентификации осуществлять углубленное сопровождение объекта (например, с помощью дополнительных видеокамер), или она полностью ориентирована только на стандартные видеопотоки?

А.Х. Безусловно, сама по себе идентификация человека по стандартным видеопотокам — это только часть общей задачи. Система "Каскад-Поток" позволяет не только выполнить идентификацию на отдельном взятом рубеже контроля, но и осуществить сопровождение объекта с помощью одного из двух способов. С помощью камер сопровождения, отслеживающих траекторию передвижения человека, или с помощью многокаскадной системы распознавания, сопоставляющей результаты идентификации на нескольких рубежах и формирующей предполагаемую траекторию перемещения человека (рис. 1).

SN. Какие ситуации, представляющие угрозу, можно выявлять с помощью вашего решения видеонаблюдения?

А.Х. Помимо уже упоминавшихся задач биометрической идентификации и биометрической аналитики, интеллектуальное видеонаблюдение, реализованное

в нашей системе, позволяет решать такие задачи как: обнаружение оставленных предметов и их владельцев, выявление в потоке пассажиров, отличающихся нестандартным поведением (бег, длительное праздношатание, движение в запрещенном направлении и др.), проникновение в служебные или запрещенные зоны (например, спрыгивания на рельсы), задымления и возгорания на объекте и целый ряд других задач. Вообще эффективно решать задачи ситуационной видеоаналитики можно только при условии четкой математической формализации задач. Видеоаналитика, конечно, в последние годы очень сильно продвинулась вперед, но компьютерный интеллект по-прежнему с трудом выявляет неформализованные ситуации: например, компьютеру трудно понять, обнимаются люди или это потасовка. С такими сложными неоднозначными ситуациями глаз оператора еще несколько лет будет справляться гораздо лучше.

Вопрос решения сложных ситуационных задач — это, прежде всего, вопрос обучения системы на большом статистическом

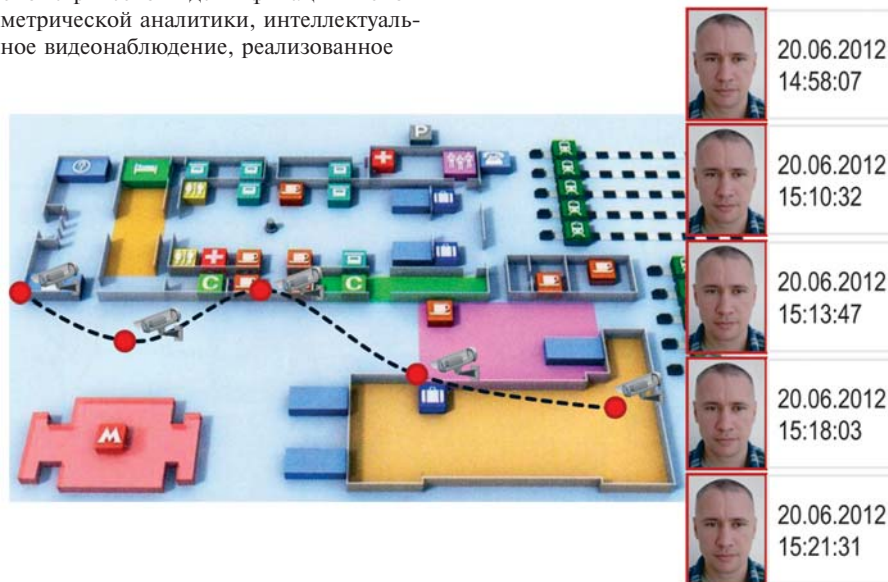


Рис. 1. Система "Каскад-Поток" позволяет не только выполнить идентификацию на отдельно взятых рубежах контроля, но и осуществить сопровождение объекта (биометрический трекинг), а также оперативно информировать сотрудников полиции о его местоположении.

массиве видеoinформации и, конечно же, совершенствования математического аппарата.

SN. Предлагаете ли вы только программные решения или высокомасштабируемые аппаратно-программные комплексы с единым централизованным хранилищем и системой обработки?

А.Х. Сегодня заказчик, как правило, не интересуется только программными решениями, да и невозможно поставлять такие сложные системы в виде коробочных продуктов. Поэтому "Техносерв" предлагает полный спектр решений – от проектных работ, связанных с кастомизацией типового решения под конкретные задачи заказчика, до поставки масштабируемых комплексов, в которых конфигурация аппаратного обеспечения оптимальным образом подобрана под требования программной части. В частности, для транспортных объектов система "Каскад-Поток" включает в себя несколько масштабируемых модулей:

- видеосервер, отвечающий за управленческие видеоканалы на объекте;
- сервер детектирования, обеспечивающий автоматическое выделение лиц и оценку их качества;
- сервер кодирования, осуществляющий математическое преобразование лиц в биометрические шаблоны (наше ключевое ноу-хау);
- сервер идентификации, сопоставляющий биометрические шаблоны по базе данных;
- сервер видеoarхива, отвечающий за распределенное или централизованное хранение видеoinформации;
- сервер базы данных, обеспечивающий хранение биометрических шаблонов;
- сервер аналитики, решающий задачи биометрической аналитики и ретроспективного анализа;
- рабочее место оператора, устанавливаемое в ситуационном центре и на оперативном посту;
- мобильный терминал полиции для доставки оперативной информации.

SN. Насколько биометрические шаблоны позволяют ускорить идентификацию человека по имеющейся базе?

Вообще биометрические шаблоны – это фундамент любой системы идентификации, именно они составляют основное ноу-хау любой технологии биометрического распознавания. По своей сути биометрический шаблон – это математическая модель, содержащая уникальные антропометрические точки лица и дополнительную информацию, позволяющую с высокой степенью достоверности отличить лицо одного человека от другого. От того, насколько эффективно выстроена структура шаблона, насколько полную информацию он содержит, зависит как скорость распознавания, так и конечные вероятности идентификации.

SN. Какими максимальными характеристиками обладают такие системы (в показателях обработки событий)?

А.Х. Современные системы биометрической идентификации обладают очень высокой производительностью, позволяющей им практически в режиме реального времени решать поставленные задачи. Достигается это, прежде всего, за счет модульности решения и параллельности вычислений. Если говорить о конкретных показателях, то, в частности, для нашей системы, время полного отклика составляет не более 2–3 секунд (от появления человека в поле зрения камеры до выдачи результата на экран оператора). За 1 секунду на одном процессорном ядре сервера идентификации система позволяет сравнить более 400 тысяч биометрических шаблонов.

SN. На основе биометрии возможно ли выявление внутреннего состояния человека?

А.Х. Это очень не простой вопрос. И да, и нет. Да – потому, что если под внутренним состоянием человека понимать его эмоциональное состояние, являющееся сочетанием семи базовых эмоций (по Полу Экману, это радость, удивление, печаль, гнев, отвращение, презрение и страх). Эти базовые эмоции имеют свои характерные универсальные выражения лица (микровыражения). Биометрическая система способна улавливать эти микровыражения лица и давать вероятностную оценку базовых эмоций. Но внутреннее состояние человека – это не только эмоции, это очень сложный процесс, являющийся, в том числе, следствием окружающей обстановки, факторов, воздействующих на человека, которые невозможно измерить с помощью видеонаблюдения. Кроме того, в реальных условиях, в плотном пассажиропотоке при низкой освещенности, постоянном изменении положения головы человека такая система будет давать большее количество ошибок. Однако при определенных условиях, например, при паспортном контроле на границе, когда человек некоторое время остается один на один с контролером, можно эффективно отслеживать микровыражения лица как реакцию на вопросы пограничника и выдавать сигнал о нестандартной модели поведения пассажира.

SN. Можно ли привести какие-то показатели эффективности внедрения ваших систем видеoaнализа и биометрии?

А.Х. Эффективность внедрения систем биометрической идентификации и видеоаналитики оценивается в первую очередь вероятностными показателями. В реальных условиях эксплуатации на объектах транспорта наши технологии демонстрируют вероятность идентификации от 85 до

97% при доле ложных срабатываний не более 0,5%. Что касается видеоаналитики, то здесь вероятности распознавания оценить сложнее из-за неоднозначности ситуаций, но экспериментальная оценка дает диапазон вероятностей от 80 до 99% для различных ситуаций (табл. 1). В любом случае, ситуационная видеоаналитика сегодня играет важнейшую роль в задаче акцентирования внимания оператора на потенциальные угрозы безопасности среди огромного количества видеoinформации.

SN. Какие еще перспективные направления биометрии лица можно отметить?

А.Х. Одним из наиболее перспективных направлений в биометрии лица является идентификация клиентов банковских учреждений и выявление мошенников при получении кредита. Многие банки давно сталкиваются с таким распространенным видом мошенничества, при котором человек пытается получить кредит по подложным документам, выдавая себя за другого. В ручном режиме выявить такие случаи крайне сложно, так как количество обращений за кредитами неуклонно растет, а время на принятие решения невелико. При этом стоит отметить, что массивы данных, по которым необходимо проверить клиента, сопоставимы, а иногда и превосходят массивы, накопленные полицией. Компания "Техносерв" разработала специализированное решение для банков, обеспечивающее возможность онлайн-идентификации клиента непосредственно в момент подачи заявки на кредит. Фотография клиента и скан-копия его паспорта передаются в биометрический контур, где осуществляется его проверка по массиву данных в несколько миллионов фотографий. На выходе система дает рисковую оценку по клиенту, выявляя случаи мошенничества или нарушения условий предоставления займа.

Кроме того, выявление в динамике микровыражений лица клиента дает дополнительную ценную информацию об эмоциональном состоянии человека и позволяет сигнализировать представителю банка о подозрительном поведении клиента.

SN. Спасибо за содержательные ответы.

Табл. 1. Вероятностные показатели интеллектуального видеонаблюдения

Функция	Вероятность, %
Обнаружение лиц пассажиров	98,9...99,5
Биометрическая идентификация	87,3...97,5
Ложно-положительная идентификация	0,2...1,4
Обнаружение прохода в запрещенную зону	100
Выявление скоплений людей	98...100
Обнаружение парных проходов	90...95
Выявление движения против потока	95...100
Обнаружение оставленных предметов	95...100
Функция	Погрешность
Подсчет пассажиропотока	0,01
Подсчет людей в очереди	0,01