

Отчёт о тестировании технологий распознавания лиц для проектов видеонаблюдения


Цель тестирования: подтверждение или опровержение гипотез и мифов, связанных с аналитикой распознавания лиц. Изучения факторов, влияющих на качество распознавания лиц в различных условиях применения аналитики в проектах видеонаблюдения.

Оборудование для тестирования:

| Наименование | Описание, значимые характеристики | Примечание |
|----------------|--|------------|
| AXIS P1365 | IP-видеокамера, КМОП, матрица 1/2,8", 2 Мп/HDTV 1080p | |
| ПО «Интеллект» | Версия ПО 4.10.2 | |
| Face-Интеллект | Пакет аналитики по распознаванию лиц. Версия пакета 7.0 | |
| Tevian | Модуль аналитики по распознаванию лиц. Версия модуля 1.8.1 | |
| VIDEOMAX-IP | Видеосервер для IP-видеонаблюдения | |

Гипотеза 1. Поиск злоумышленников. Фоторобот

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Предполагается, что для задачи поиска злоумышленника можно загрузить любое изображение лица, независимо от размера изображения и степени детализации (фотография из паспорта, фоторобот, фото из соцсетей, фото из семейного фотоальбома и т.п.) |
| Методика | В базу подгружаются фотографии одного человека взятые из разных источников. На ролике с одним проходом человека в идеальных условиях (смотрит в камеру, нет отклонений по углам, человек останавливается, хорошее освещение) оцениваем разницу в % степени сходства по каждой фотографии человека, подгруженной в базу. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц. Выполнены все требования разработчиков аналитики по освещению, углам отклонения лица от камеры, высоте установки камеры. Во избежание влияния иных факторов на результат здесь и далее в аналогичных случаях выдержаны наилучшие условия: <ul style="list-style-type: none"> - угол отклонения фронтальной плоскости лица 0 град; - ровное освещение не менее 150 люкс - плотность пикселей более 500 pix/m - количество кадров в секунду - 25 - время накопления заряда (shutter) не более 1/150 с - объект останавливается перед камерой |


| Фото в базе лиц | % сходства | Изображение |
|---|------------|---|
| Исходное изображение (взятое из ролика, снятого в наилучших условиях) | 99 |  |






| Фото в базе лиц | % сходства | Изображение |
|---|------------|---|
| Паспорт | 86 |  |
| Сканированное фото из паспорта - аналог изображения из сводок «Разыскивается» | 63 |  |
| Соцсети | 93 |  |
| Фоторобот | 65,3 |  |
| Фото с другой IP-камеры и другого ракурса | 94 |  |
| Старое фото из семейного альбома | 97 |  |






| | |
|----------------------------|---|
| Результат | Подтверждено с замечаниями Неважно из какого источника получено изображение для базы поиска, если оно качественное |
| Замечания | Если принять за высокую достоверность процент сходства в 90%, то хорошие результаты получены для всех фото, которые изначально качественны и соответствуют требованиям алгоритма. С учетом низкого % сходства с фотороботом, фото из паспорта и изображением, характерным для сводок «разыскивается», поиск человека, даже в наилучших условиях для распознавания, видится невозможным. |
| Вывод, рекомендация | Поиск злоумышленников возможен в ситуациях наличия качественного изображения лица и в наилучших условиях для распознавания. |


Гипотеза 2. Поиск злоумышленников. Устойчивость к маскировке

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Предполагается, что алгоритм распознавания лиц сможет узнать объект при видеоизменении его внешности - маскировки (изменение прически, отращивание бороды или усов, ношение очков прозрачных и т.д.). |
| Методика | Проверяем вероятность распознавания и поиска лица в базе на роликах с одним человеком. Первый вариант проверки: в базе находятся фотографии с видеоизмененным лицом, в кадре появляется тот же самый человек без изменения лица. Поиск лица по сводке при наличии некоего фото (возможно, старого, с другим внешним образом этого человека и т.п.) Второй вариант проверки: в базе находится качественное фото человека, далее подгружаются ролики с этим человеком с видеоизменённой внешностью - наложен грим. Тем самым имитируется попытка скрыться путем маскировки. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц. Все ролики и фото сделаны одной и той же камерой и с одного ракурса. |

| Фото в базе лиц | Первый вариант (изменённая внешность в базе), % сходства | Второй вариант (изменённая внешность перед камерой), % сходства | Изображение |
|----------------------|--|---|---|
| Исходное изображение | 99 | 99 |  |

| Фото в базе лиц | Первый вариант (изменённая внешность в базе), % сходства | Второй вариант (изменённая внешность перед камерой), % сходства | Изображение |
|-----------------------|--|---|---|
| Маскировка под бомжа | 51 | 51 |  |
| Усы + борода + парик | 56 | 53-56 |  |
| Усы + борода | 99 | 99 |  |
| Усы | 99,3 | 99,3 |  |
| Маскировка под фаната | Не распознано | Не найдено |  |

| Фото в базе лиц | Первый вариант (изменённая внешность в базе), % сходства | Второй вариант (изменённая внешность перед камерой), % сходства | Изображение |
|------------------|--|---|---|
| Темный очки | 97 | 96 |  |
| Прозрачные очки | 99,4 | 99 |  |
| Один глаз закрыт | 99 | 99 |  |
| Мимика улыбка | 99 | 99 |  |
| Мимика грусть | 87-94 | 85-96 |  |

| Фото в базе лиц | Первый вариант (изменённая внешность в базе), % сходства | Второй вариант (изменённая внешность перед камерой), % сходства | Изображение |
|-------------------|--|---|---|
| Глаз закрыт рукой | 85 | 80 |  |







Диапазон % сходства означает, что наблюдался различный результат при циклическом проигрывании тестового видеоролика и алгоритм выбирал разные кадры для анализа, и не всегда удачные.



| | |
|----------------------------|---|
| Результат | Подтверждено с замечаниями Алгоритм устойчив к незначительным отклонениям изображения лица от оригинала, находящегося в базе данных. Алгоритм устойчив к очкам (в т.ч. тёмным), морганию, эмоциям, усам и бороде. Значительное видоизменение лица делает распознавание маловероятным и даже невозможным. |
| Замечания | Данные получены в наилучших условиях для распознавания. В реальных условиях (отклонение от фронтальной плоскости, затемнение, освещение и т.п.) возможно ухудшение результата. Разница в вариантах проверки (изменённая внешность в виде фото в базе, или изменённая внешность перед камерой, а в базе качественное фото) минимальна, что позволяет предположить, что алгоритм полностью зеркален и одинаково обрабатывает как изображения в базе, так и изображения с камеры, поступающие в режиме реального времени. |
| Вывод, рекомендация | Если злоумышленник поставил цель скрыться от камеры и алгоритма распознавания лиц, сделать это не составит труда. Однако для типовых ситуаций, когда человек может одеть очки, моргнуть, засмеяться и т.п., алгоритм сможет его правильно идентифицировать. |

Гипотеза 3. Тепличные условия или реальные. Освещение, задний фон

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Для работы в реальных условиях алгоритм должен быть в определённой степени устойчив к различного рода внешним факторам. |
| Методика | В базе данных качественное фото человека. Изменяя условия освещения, определяем устойчивость алгоритма распознавания лиц, зависимость от скорости движения в кадре. Дополнительно проверяется польза WDR в камере для противодействия встречной засветке. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц, за исключением тех факторов, которые проверяются в конкретном тесте. |

| Условия | % сходства | Примечания | Изображение |
|---------|------------|------------|-------------|
|---------|------------|------------|-------------|

| Условия | % сходства | Примечания | Изображение |
|---------------------------------------|------------|--|---|
| Недостаточное освещение (30 люкс) | 90-99 | |  |
| Очень темно (5 люкс, шумы на матрице) | 90 | |  |
| Засветка камеры, WDR ON | 71 | Захват лица осуществляется не всегда, при удачном захвате не более 71% |  |
| Засветка камеры, WDR OFF | 78 | Захват лица осуществляется всегда |  |
| Засветка лица сверху | 77 | |  |
| Засветка лица сбоку | 92-99 | |  |

| Условия | % сходства | Примечания | Изображение |
|-------------------------------------|------------|--|---|
| Движение лица в кадре, shutter 1/50 | 83-90 | |  |
| Движение лица в кадре, shutter 1/25 | 58-65 | Возникают ситуации, когда лицо не распознано, но захват лица происходит всегда |  |

| | |
|----------------------------|---|
| Результат | Гипотеза не подтвердилась Низкий % сходства с оригинальным изображением в сложных ситуациях наблюдения, WDR ухудшает работу алгоритма вследствие значительного вмешательства в исходное изображение и его видоизменение. |
| Вывод, рекомендация | В условиях, когда невозможно обеспечить достаточное освещение и заранее известно, что существует угроза боковой, верхней, встречной засветки, работа системы распознавания лиц становится неэффективной или невозможной. WDR и любые другие алгоритмы, которые вмешиваются в оригинальное изображение и значительно его видоизменяют, необходимо отключать. |

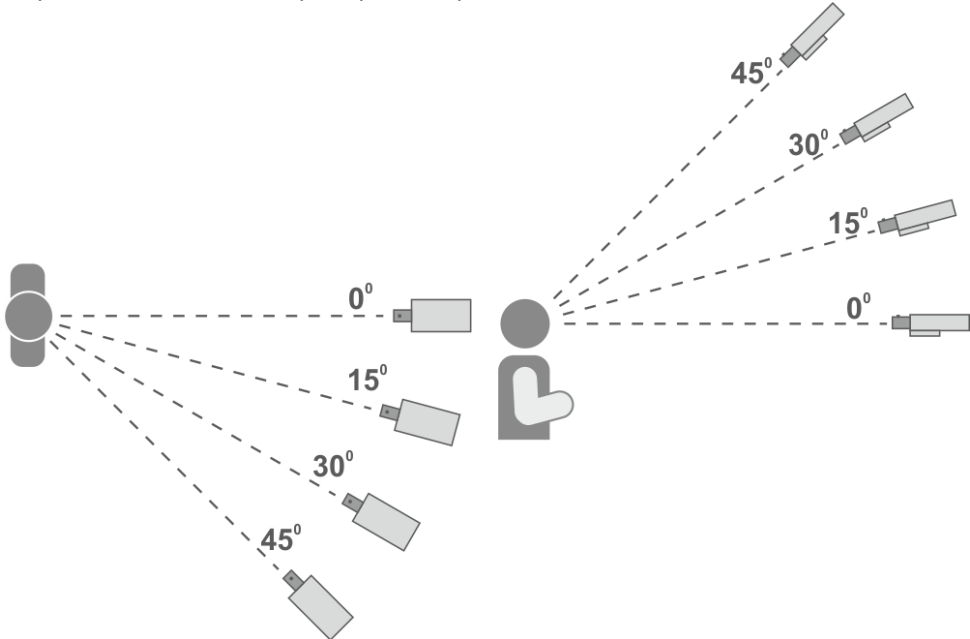
Гипотеза 4. Тепличные условия или реальные. ИК-подсветка

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | ИК-подсветка позволяет системе распознавания лиц работать в условиях полного отсутствия видимого света. |
| Методика | Проверяем % сходства лица в свете ИК-прожектора по сравнению с исходным изображением человека. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц, за исключением отсутствия света видимого диапазона. Используются мощные прожекторы ИК-излучения. |








| | |
|----------------------------|---|
| Результат | Подтверждено Процент сходства, показанный в тесте, составил стабильные 99%. Алгоритм в своей работе ориентируется на характерные особенности лица и реперные точки (глаза, уголки губ, нос и т.п.). Вектор лица в исходном изображении и полученный после обработки изображения лица в инфракрасном свете получается одинаковым, что и даёт сходство в 99%. |
| Вывод, рекомендация | Результаты позволяют надеяться на возможность ведения скрытой идентификации личности в условиях отсутствия освещения и в ситуации, когда на лицо наложен цветной грим, либо присутствуют значительные загрязнения (например, лица шахтеров). Несмотря на результат в 99% сходства, рекомендуется для конкретного применения произвести дополнительное исследование. |

Гипотеза 5. Тепличные условия или реальные. Углы отклонения лица в кадре

| | |
|---------------------|--|
| Формулировка | Алгоритм обеспечивает заданные показатели качества идентификации при отклонении фронтальной плоскости лица в рамках установленных диапазонов (и даже несколько шире). |
| Методика | <p>Проверяем % сходства лица в кадре с разным отклонением фронтальной плоскости лица относительно оси наблюдения камеры. Производим специальную установку камер по горизонтали и вертикали с отклонениями от 15 до 45 градусов. Человек на одном цикле прохода смотрит в камеру, установленную по центру. Записываются ролики с камер, установленных под разными углами. В базу подгружается исходное изображение человека, сделанное с камеры, установленной по центру прохода. Далее на ролике с разными углами отклонения проверяем % распознавания человека в базе.</p>  |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц, за исключением отклонения оси наблюдения камеры от фронтальной плоскости, которое явилось предметом исследований. |

| Углы наклона камеры, градусы | % сходства | Изображение |
|------------------------------|------------|-------------|
|------------------------------|------------|-------------|

| Углы наклона камеры, градусы | % сходства | Изображение |
|------------------------------|------------|---|
| 0 | 99 |  |
| 15 по вертикали | 99 |  |
| 15 по горизонтали | 99 |  |
| 30 по вертикали | 95-99 |  |
| 30 по горизонтали | 99 |  |

| Углы наклона камеры, градусы | % сходства | Изображение |
|------------------------------|------------|---|
| 45 по вертикали | 76-90 |  |
| 45 по горизонтали | 99 |  |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Подтверждено Модуль распознавания лиц показывает хороший процент сходства вплоть до 30 градусов отклонения оси наблюдения от фронтальной плоскости лица. |
| Замечания | Из тестирования следует, что на % сходства большее влияние имеет отклонение по вертикали. |
| Вывод, рекомендация | Если придерживаться рекомендаций разработчика модуля распознавания лиц, то алгоритм работает в рамках показателей качества, заложенных в него. Допускается выход за пределы диапазона в горизонтальной плоскости при соблюдении всех прочих требований и условий наблюдения (освещение, качество изображения, скорость движения и т.п.). Не стоит забывать, что угол отклонения суммируется из отклонения оси наблюдения камеры к лицу в предполагаемом месте его появления во всех точках требуемой зоны распознавания, а также из угла, на который лицо человека может отклониться. Это значительно затрудняет идентификацию лиц и поиск злоумышленников в толпе. Требования разработчика - $\pm 15^0$ в горизонтальной и вертикальной плоскости. |

Гипотеза 6. Тепличные условия или реальные. Взгляд в камеру

| | |
|---------------------|--|
| Формулировка | Для распознавания лиц неважно, смотрит человек в камеру или нет. |
| Методика | На нескольких циклах прохода с остановкой и без остановки человека перед камерой оцениваем % сходства с эталонным изображением лица при условии, что человек на каждом проходе перед камерой не смотрит в нее. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц за исключением отсутствия прямого взгляда в камеру |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Подтверждено Гипотеза фактически подтверждена в Гипотеза 5, где человек не смотрел в камеру. |
| Вывод, рекомендация | Человек не обязательно должен смотреть в камеру для качественной идентификации личности |

Гипотеза 7. Повышение вероятности распознавания. Настройка базы

| | |
|---------------------|--|
| Формулировка | При добавлении нескольких фотографий для одного лица в базу, вероятность нахождения лица в базе повышается. |
| Методика | <p>Вычисляем % нахождения лица в базе в случаях, когда в базу загружена одна фотография, и в случаях, когда к одному лицу присвоено несколько фотографий.</p> <p>Проводим три теста и оцениваем вероятности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. К одному лицу в базе добавлено одно изображение с камеры 2. К одному лицу в базе добавлены несколько изображений с одной камеры под разными ракурсами 3. К одному лицу в базе добавлены несколько изображений из максимального количества источников (фото из соцсетей, детские фото, фото на паспорт и т.п.) <p>Проверка осуществлена на видеоролике, снятом в проходе офиса в реальных условиях.</p> |
| Условия | Обеспечены условия для распознавания лиц, согласно требованиям разработчика модуля распознавания лиц. Сотрудник, которого искала система в камеру не смотрел и не предпринимал специальных мер, чтобы система его распознала. |

| Методика | % сходства | Примечание |
|--|------------|--|
| Одно качественное фото | 70-91 | В зависимости от ракурса, который был выбран алгоритмом для сравнения. Не всякий раз этот ракурс был самым удачным по нашему мнению |
| В базе данных одному пользователю присвоено несколько изображений с одной камеры под разными ракурсами (имитация решения задачи распознавания лица для СКУД) | 88-95 | Указан диапазон наиболее высоких % сходства среди нескольких результатов в рамках каждого прохода. Алгоритм на выбранном ракурсе производил сравнение с несколькими изображениями лица в базе и все эти результаты выводились в протоколе. Наиболее высокий % сходства записывался как верный. |
| В базе данных одному пользователю присвоено несколько изображений из разных источников (имитация поиска человека по совокупности разных фотографий) | 83-93 | аналогично |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | <p>Гипотеза подтвердилась с замечаниями</p> <p>Вероятность идентификации личности выше с увеличением количества разных фотографий одного человека, присвоенных ему в БД системы.</p> |
| Замечания | Увеличение вероятности обусловлено только тем фактом, что производится больше сравнений, и чем более разнообразны фото, привязанные к одному человеку, с тем большей вероятностью мы найдём именно его. |
| Вывод, рекомендация | Результат проверки позволяет рекомендовать добавлять как можно больше разных фотографий, когда нам нужно повысить вероятность поиска нужного нам человека. Однако не стоит забывать, что при этом вероятность ошибки FAR (ложная тревога) также возрастает кратно количеству добавленных изображений в базу. |

Гипотеза 8. Распознавание в толпе / распознавание для СКУД.

Движение или остановка

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Алгоритм работает одинаково хорошо - движется объект, либо он неподвижен. |
| Методика | Оценка % сходства в ситуации, когда объект движется, либо не движется перед камерой. |
| Условия | Необходимые условия согласно рекомендациям разработчика модуля распознавания выполнены. Важные ключевые параметры: - отклонение оси камеры относительно фронтальной плоскости лица 15 градусов в горизонтальной плоскости (для создания дополнительной сложности работе алгоритма) - количество кадров в секунду - 25 - время накопления заряда (shutter) не более 1/150 с |

| Ролики | % сходства | Примечания |
|---|------------|---|
| Ролик с остановкой на стоп-линии, взгляд в камеру | 99 | |
| Ролик без остановки, взгляд в камеру | 97-99 | В зависимости от ракурса, который алгоритм взял из полученного ряда изображений цикла прохода |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Подтверждено с замечаниями Алгоритму не важно - движется объект или нет, если он может извлечь из полученного видеоряда нужный стоп кадр с качественным изображением лица. |
| Замечания | Алгоритм выбирает ракурсы из видеоряда с камеры и нередко эти ракурсы оказываются не самыми удачными, что подтверждается тем, что на одном и том же заикленном проходе наблюдаются разные цифры % сходства. |
| Вывод, рекомендация | Для распознавания лиц людей, находящихся в движении, крайне важно обеспечить все необходимые условия наблюдения и требования разработчика алгоритма (освещение, углы отклонения и т.п.). Время накопления заряда (выдержка, shutter) должно быть выставлено такое, которое обеспечит чёткий стоп-кадр и приемлемый уровень шумов, но не более 1/150 с. |

Гипотеза 9. Распознавание в толпе. Много лиц

| | |
|---------------------|--|
| Формулировка | Вероятность нахождения лица в базе при наблюдении в толпе ниже, чем при наблюдении за одним лицом. Предположительно, алгоритму затруднительно обрабатывать одновременно много лиц в кадре. |
| Методика | Тестирование проводится на видеоматериале с одновременным нахождением в зоне обзора большого количества лиц, которые в движении не смотрят в камеру. Производится оценка разницы в % сходства лица в общей толпе и лица в толпе, когда лица других людей замазаны, чтобы они не мешали алгоритму сконцентрироваться на одном лице. Предварительно из ролика с толпой было выделено одно лицо, отвечающее требованию к лицам для базы лиц. |
| Условия | Реальная запись видео в Московском метро при соблюдении всех возможных в этой ситуации условий и требований для распознавания лиц. |



| Ролики | % сходства | Примечания |
|--|------------|---|
| Ролик с толпой | 99 | |
| Ролик с толпой. Все лица, кроме одного, замазаны | - | Ни одного захвата лица на многочисленных циклах |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Подтверждено¹ Для большой толпы людей в поле зрения камеры возможна ситуация, когда алгоритм пропустит искомый объект |
| Вывод, рекомендация | Для идентификации и поиска людей в большой толпе рекомендуется разбивать область распознавания между несколькими камерами. Камера высокого разрешения может не обеспечить выполнение задачи, несмотря на то, что требования по плотности пикселей будут выполнены. |

Гипотеза 10. Распознавание лиц в толпе. Ограничения по количеству одновременно захваченных лиц в кадре

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Предполагается, что у модуля распознавания лиц имеется ограничение по максимальному количеству лиц в кадре, которое может быть определено в один момент времени |
| Методика | Создаем искусственно ролик длительностью 2 минуты, в котором во временной точке 1:55 появляется определённое количество фото в течении 10 кадров и 25 кадров, количеством пикселей на лицо не менее, чем 80x100. Считаем количество изображений в мониторе лиц и определяем – все лица были захвачены или нет. Делаем ролики с количеством лиц: 15, 20, 25, 30, 40, 50. Вставляем актёров и любых людей из интернета с нормальными ракурсами. |
| Условия | - |



Максимальное количество лиц, которое удалось одновременно выхватить из видеоряда длительностью 10 кадров не превысило 19 шт. В каждом цикле проигрывания ролика в списке захваченных изображений

¹ Возможно, это связано с особенностями работы Tevian. Не исключаем, что в другом модуле с алгоритмом от другого производителя такой проблемы может не быть.

появлялись разные наборы лиц. Если лица появляются на 25 кадрах подряд, то количество захваченных лиц увеличивается, но все лица всё равно не попадают в список захваченных модулем.

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Гипотеза подтвердилась Результат повторяет и подтверждает результат, полученный в Гипотеза 9 |
| Вывод, рекомендация | Аналогично Гипотеза 9. Чем дольше много лиц находится в поле зрения камеры, тем больше вероятность, что алгоритм найдет всех, но сделать вероятность пропуска нужного лица в большой толпе равной нулю, без разделения толпы на сегменты по разным камерам, не получится. |

Гипотеза 11. Повышение вероятности распознавания. Чем больше кадров, тем лучше

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Чем больше кадров получает модуль распознавания лиц от потока камеры, тем выше вероятность определения лица в кадре с последующим нахождением его в базе лиц. |
| Методика | Ролик с проходом человека без остановки обработкой прореживаем до значений в ряду: 25, 20, 15, 12, 10 к/с. Скорость менее 10 к/с не соответствует требованиям модуля распознавания лиц. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц. |

| Ролики | % сходства |
|--------------|------------|
| Ролик 10 к/с | 99 |
| Ролик 12 к/с | 99 |
| Ролик 15 к/с | 99 |
| Ролик 20 к/с | 99 |
| Ролик 25 к/с | 99 |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Не подтвердилось, с замечаниями Модуль выбирает качественное изображение из ряда изображений и сравнивая с исходным в базе, выдает степень сходства всегда 99% |
| Замечания | В ситуациях, когда наблюдение затруднено внешними факторами (освещение, скорость движения объектов, угол отклонения и т.п.) дополнительные к/с могут быть полезны для работы алгоритма и повышения вероятности идентификации. |
| Вывод, рекомендация | Несмотря на результат, мы рекомендуем для распознавания лиц использовать поток 25 к/с. Для экономии дискового пространства архива можно разделить потоки для видеоаналитики и для записи архива, установив для каждого из них разные значения к/с. |

Гипотеза 12. Повышение вероятности распознавания. Кодек H.264 против MJPEG

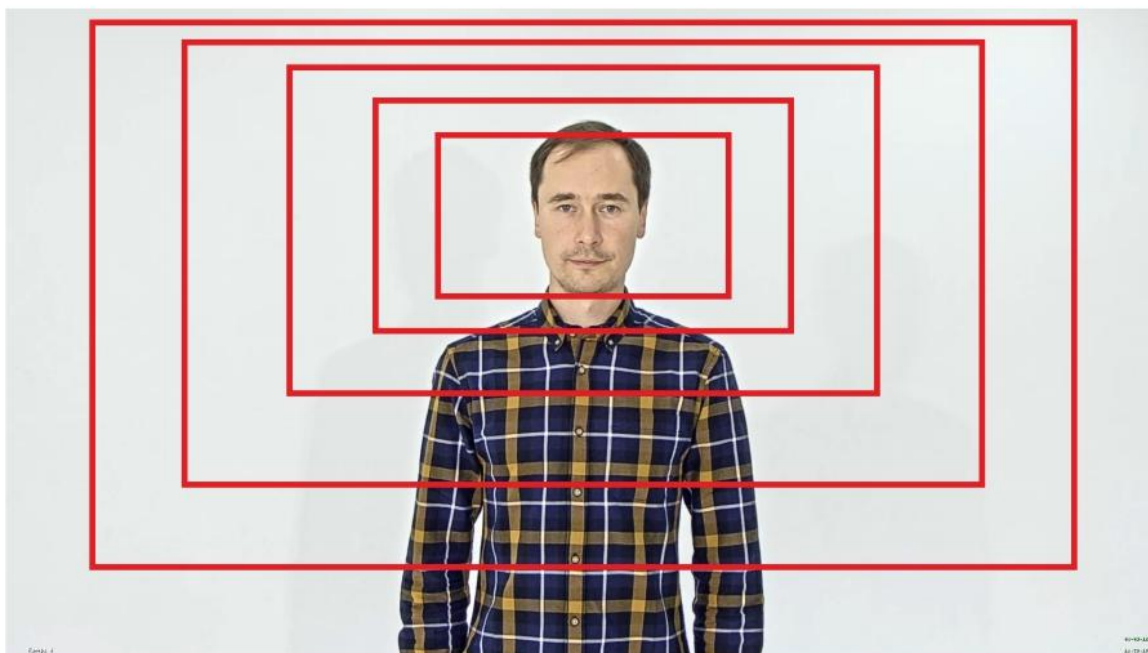
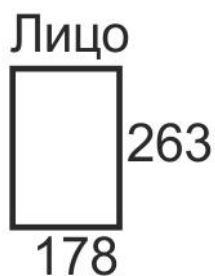
| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Разработчики алгоритмов распознавания лиц утверждают, что на качество распознавания не влияет то, каким кодеком сжато изображение. |
| Методика | На видеоматериале с IP-камеры в минимально допустимом разрешении (лицо 60 pix) в разном формате сжатия проверяем % сходства в кадре, и выявляем зависимость от типа сжатия видеопотока. |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц. |

| Ролики | % сходства |
|--------|------------|
| H.264 | 99 |
| MJPEG | 99 |

| | |
|----------------------------|---|
| Результат | Подтвердилось с замечаниями Разницы в обработке потока MJPEG и H.264 нет на изображении, соответствующем всем требованиям алгоритма и условиям для работы системы распознавания лиц. Это обусловлено тем, что поток H.264, прежде чем быть переданным в модуль распознавания лиц, проходит процедуру полной декомпрессии. |
| Замечания | Для H.264 степень сжатия и расстояние между опорными кадрами было выставлено таким, чтобы получить качественное изображение. Однако, в реальности возможны ситуации, когда артефакты сжатия H.264 могут повлиять на результат работы алгоритма распознавания лиц. |
| Вывод, рекомендация | В подавляющем большинстве случаев поток H.264 и локальные сети способны обеспечить высокое качество изображения. Переход на MJPEG для распознавания лиц в отдельных случаях может быть оправдан. |

Гипотеза 13. Повышение вероятности распознавания. Процент лица в кадре

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Есть предположение, что вероятность нахождения лица в базе зависит от % лица в кадре - чем он выше, тем распознавание осуществляется качественней. |
| Методика | Для исследования необходимо обработать качественный ролик с прохождением человека перед камерой методом кадрирования увеличивая % лица в кадре без изменения его разрешения. Получаем несколько роликов с разным разрешением, но одинаковым разрешением лица в кадре и оцениваем изменение вероятности распознавания лица |
| Условия | Наилучшие условия для распознавания лиц. |



9,3% - 1920x1080 - исходный
 20% - 890x500
 30% - 593x333
 40% - 445x250

| Ролики | % сходства |
|-----------|------------|
| 446x250 | 99 |
| 594x333 | 99 |
| 850x500 | 99 |
| 1920x1080 | 99 |

| | |
|-----------|---|
| Результат | Не подтвердилось Алгоритму нет разницы, какую площадь занимает лицо в кадре, важно только требование по степени детализации лица: количество рх на лицо - не менее 60 по ширине лица. |
|-----------|---|

| | |
|----------------------------|--|
| Вывод, рекомендация | Для работы распознавания лиц не требуется направлять камеру непосредственно на лицо человека. Главное, чтобы это лицо попало в область зоны распознавания камеры с разрешением не ниже 60 pñ по ширине лица (500 pñ/м), и были выполнены все прочие требования и условия для работы алгоритма изложенные в т.ч. и в данном отчете. |
|----------------------------|--|

Гипотеза 14. Повышение вероятности распознавания. Черно-белое изображение или цветное - что лучше?

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Алгоритм распознавания не использует цвет в качестве критерия для оценки степени сходства при идентификации |
| Методика | - |
| Условия | - |

| | |
|----------------------------|--|
| Результат | Подтверждено² Результаты Гипотеза 4 подтверждают, что алгоритму не важна цветность изображения для анализа. |
| Вывод, рекомендация | Цвет не помогает, но и не мешает распознаванию лиц. Для оператора более комфортно взаимодействовать с цветным изображением, поэтому специально отключать цвет для распознавания лиц не имеет смысла. |

Гипотеза 15. Повышение вероятности распознавания. Размер лица в pñ

| | |
|---------------------|--|
| Формулировка | Чем выше разрешение лица, тем выше вероятность распознавания. Для изображения с камеры и для изображения в базе данных для поиска. |
| Методика | - |
| Условия | - |

| | |
|----------------------------|---|
| Результат | Не подтверждено Результаты Гипотеза 12 говорят о том, что для размера лица 60 pñ по ширине, % сходства составляет 99% с исходным изображением лица. При более высоком разрешении результаты выше 99% получить невозможно по причине того, что 99% - это самый высокий результат. |
| Вывод, рекомендация | Из теста следует, что при условии соблюдения требований модуля распознавания лиц к условиям съёмки и требований к получаемому изображению, для качественной работы алгоритма вполне достаточно минимального требуемого разрешения. Другими словами, не стоит завышать разрешение изображения камеры, если с меньшим разрешением камера обеспечивает плотность в 500pñ/м в зоне распознавания. |

Гипотеза 16. Тактика использования - предотвращение или расследование

| | |
|---------------------|---|
| Формулировка | Оценка разницы в работе алгоритма в условиях, когда поиск осуществляется в режиме обработки в реальном времени и поиск по изображениям в базе, и когда поиск осуществляется по накопленной информации о проходах и поиск по фото в видеоархиве. |
| Методика | В офисе на проходе с активным трафиком в течении суток, где обеспечиваются все требования к изображению для распознавания лиц и правилам установки камеры, |

² Возможно, что это справедливо для Tevian, а для других алгоритмов цвет будет иметь значение, например, алгоритмов на основе нейронных сетей.

| | |
|----------------|---|
| | <p>осуществляется запись изображения в течение нескольких рабочих дней по детектору движения. Далее этот материал обрабатывается алгоритмом распознавания лиц в двух тактиках:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В базу подгружаются фото сотрудников и осуществляется поиск лиц в режиме реального времени поступления видеоинформации в модуль распознавания 2. Модуль распознавания обрабатывает поток и фиксирует все лица, которые проходят в течении нескольких дней. Затем осуществляется поиск в архиве по фотографиям. |
| Условия | Обеспечены условия для распознавания лиц согласно требованиям разработчика модуля распознавания лиц. Сотрудники в камеру не смотрели и не предпринимали специальных мер, чтобы системе было легче распознавать лица. |



| Распознавание real-time, % сходства | Поиск в архиве, % сходства |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 70-91 | 72-99 |

| | |
|------------------|--|
| Результат | <p>Разница несущественна</p> <p>Из таблицы сравнения разница видна, но при этом процентные показатели не позволяют делать вывод о том, что она существенна и может иметь решающее значение. Важно то, что нижняя граница диапазонов сходства практически одинакова. Процентные показатели нижней границы обоих вариантов говорят о том, что пропуск лица возможен и вероятность этого пропуска достаточно велика.</p> |
|------------------|--|

| | |
|----------------------------|---|
| Вывод, рекомендация | Данная гипотеза проверялась на реальном потоке в офисе и при соблюдении необходимых условий для качественного распознавания. При этом % сходства в некоторых случаях очень низок (70%). Это происходит по причине того, что сотрудники не смотрят в камеру, могут идти с наклоненной или повернутой в сторону головой, заслонять часть лица рукой, головным убором или длинными волосами. Таким образом, даже при соблюдении всех условий, вероятность пропустить нужного человека достаточно высока, что ставит под сомнение внедрение распознавания лиц для поиска злоумышленников. В особенности, если рассматривать эту задачу вместе с данными, полученными в Гипотеза 2 (эффективность маскировки). |
|----------------------------|---|

Анализ с выводами о применимости распознавания лиц для решения конкретных задач и рекомендациями по выбору оборудования и проектированию систем видеонаблюдения мы изложили в вебинаре: <https://youtu.be/vufWki1gmwM>.

Примечание: для желающих проверить гипотезы самостоятельно и с использованием другого программного обеспечения мы готовы выслать исходные видеоролики для проверки.

Ограничение ответственности: ни при каких обстоятельствах ООО «Видеомакс» не несёт ответственности за ошибки и/или упущения, допущенные в данном документе, и понесённые в связи с этим убытки (прямые или косвенные, включая упущенную выгоду).

Инженерный отдел компании Видеомакс

По любым вопросам, связанным с данными справочными материалами, можно обратиться в инженерный отдел компании Видеомакс. Оперативная консультация по телефону (495) 640-55-46, либо по бесплатному номеру 8-800-302-55-46. Также можно воспользоваться email: info@videomax-server.ru.

Специалисты компании Видеомакс готовы проанализировать проектные решения с точки зрения их оптимальности и правильного подбора станционного оборудования. Все консультации проводятся бесплатно. По вопросам аудита проектов обращаться по телефону 8-800-302-55-46 и по e-mail: info@videomax-server.ru. Мы всегда рады видеть вас в нашем офисе.