

---

# **Технология защиты конфиденциальности в IP-видеокамерах**

**Технический документ Dahua Technology**



**Версия 1.0**

## Содержание

1	Предисловие .....	3
2	Принцип работы алгоритма защиты конфиденциальности Dahua .....	3
2.1	Алгоритм обнаружения объектов, основанный на глубоком обучении....	3
2.2	Технология восстановления видеопотока.....	4
2.3	Основные операции в работе технологии защиты конфиденциальности Dahua.....	6
3.1	Технология двойного обнаружения лица и фигуры человека.....	7
3.2	Технология восстановления видеопотока Dahua .....	8
3.3	Технология наложения мозаичной маски с переменной блочностью .....	9
4	Заключение .....	10

# 1 Предисловие

В 2016 году Европарламент принял *Общий регламент по защите персональных данных* (далее именуемый **GDPR**), который официально вступил в силу в государствах-членах ЕС в 2018 году. GDPR широко применяется для всех учреждений и организаций, участвующих в сборе, передаче, сохранении или обработке персональных данных в государствах-членах ЕС.

Для эффективного мониторинга с обнаружением нужных типов объектов, чтобы активизировать борьбу с преступностью, обеспечить безопасность, а также соблюдение законодательства различных стран и регионов в сфере защиты неприкосновенности частной жизни, компания Dahua разработала видеокамеры для интеллектуального видеонаблюдения с функцией защиты конфиденциальности. Помимо стандартной функции мониторинга, такие видеокамеры способны эффективно обнаруживать лица или фигуры людей на изображении с видеокамер и размывать соответствующие участки изображения для обеспечения неприкосновенности частной жизни. Они также позволяют восстановить исходное изображение для воспроизведения записанного происшествия или при необходимости, после получения соответствующего разрешения.

С расширением сферы применения GDPR и усилением внимания к защите неприкосновенности частной жизни спрос на видеокамеры с функцией защиты конфиденциальности будет только расти.

# 2 Принцип работы алгоритма защиты конфиденциальности Dahua

## 2.1 Алгоритм обнаружения объектов, основанный на глубоком обучении

Функция обнаружения объектов предназначена для определения местоположения всех интересующих объектов на изображении, а также определения их размеров. Из-за отличия объектов с разным внешним видом, формой, положением, а также вследствие колебаний освещенности и перекрытия объектов, обнаружение объектов было самой

сложной задачей для машинного зрения. Основанный на использовании массива данных обучения, накопленных в течение длительного времени, собственный алгоритм интеллектуального обнаружения Dahua обладает уникальным преимуществом при обнаружении таких объектов, как лицо или фигура человека, моторный и безмоторный транспорт. Компания Dahua предлагает функцию защиты конфиденциальности, основанную на собственных алгоритмах обнаружения лица и фигуры человека. С передовыми показателями надежности, точности и скорости обнаружения, она гарантирует эффект маскирования лица и фигуры человека.

Объекты обнаружения и параметры функции защиты конфиденциальности Dahua:

- человек и координаты его положения,
- лицо человека и координаты его положения.

Технология защиты конфиденциальности Dahua реализует маскирование объекта с помощью мозаики, соответствующей размеру лица или фигуры человека, обнаруженному алгоритмом глубокого обучения. Она не позволяет точно идентифицировать объект и дает пользователю только общее представление об объекте. После получения разрешения исходные изображения лица и человека могут быть полностью восстановлены с помощью технологии восстановления изображения.

## 2.2 Технология восстановления видеопотока

Технология восстановления видеопотока является еще одной собственной разработкой Dahua, имеющей ключевое значение. Являясь основой для предотвращения произвольного применения принципов защиты неприкосновенности частной жизни, она обеспечивает эффективное применение функции защиты конфиденциальности в индустрии систем безопасности. Кроме того, она служит технической гарантией получения исходной видеозаписи для использования ее в качестве доказательной базы. Восстановление видеопотока относится к технологии восстановления изображений, в которой требуемая визуальная информация скрывается на этапе кодирования, а затем извлекается на этапе декодирования в зависимости от доступных прав пользователя в конкретной технологии обработки информации.

На Рис. 1 показан процесс кодирования в технологии восстановления видеопотока

По результатам работы алгоритма обнаружения информации, подлежащей восстановлению, будет извлечена из исходного изображения. Затем на него накладывается мозаичная маска для создания изображения, на котором обеспечена неприкосновенность частной жизни. Наконец, изображения с мозаичной маской и данные, необходимы для восстановления исходного изображения, сжимаются и упаковываются вместе, при этом выходной поток полностью соответствует стандартам H.264 или H.265. В проигрывателе при отсутствии соответствующих прав пользователя или поддержки технологии восстановления видеопотока, этот видеопоток нормально воспроизводится как обычный видеопоток.

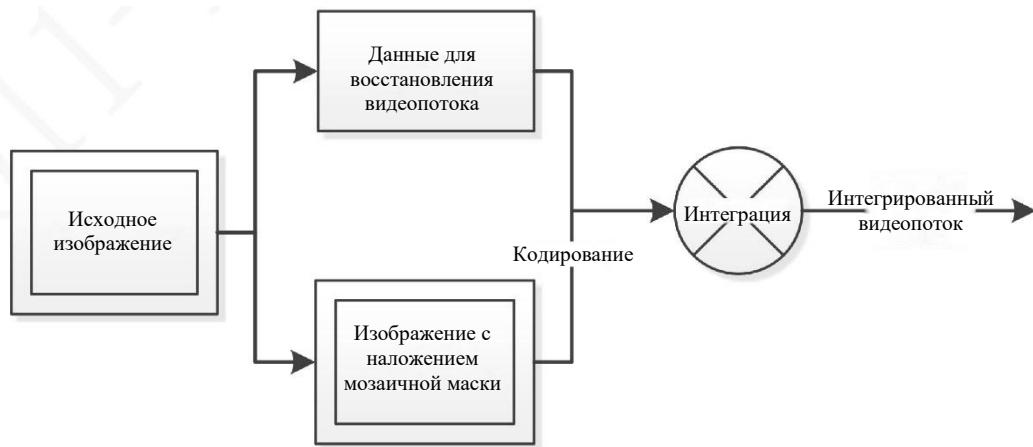


Рис. 1. Процесс кодирования с технологией восстановления видеопотока

После того как центральное устройство системы видеонаблюдения получает видеопоток с данными, необходимыми для восстановления, алгоритм распаковки может быть использован для разделения этих данных и изображений с мозаикой (см. Рис. 2). Если пользователь не имеет соответствующих прав или устройство не поддерживает технологию восстановления, то только изображения с наложенной мозаичной маской могут быть декодированы и экспортованы. Если пользователь имеет соответствующие права и устройство поддерживает технологию восстановления, данные, необходимые для восстановления видеопотока, будут извлечены для получения исходных изображений.

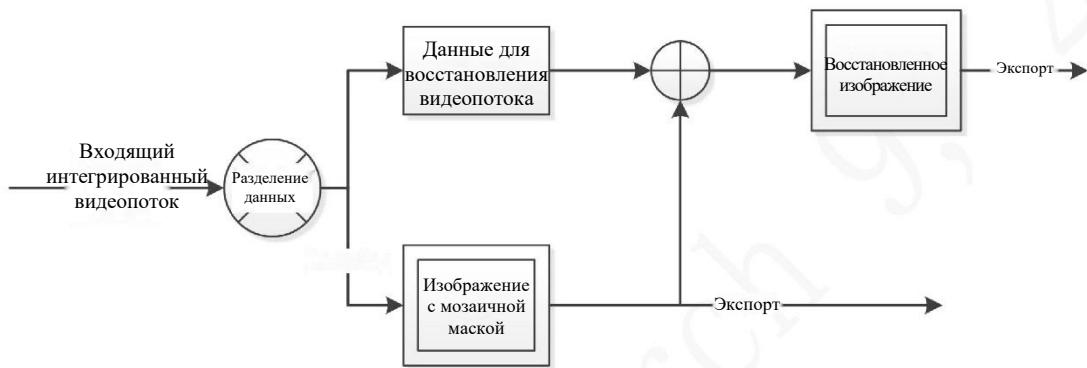


Рис. 2. Процесс декодирования с технологией восстановления видеопотока

## 2.3 Основные операции в работе технологии защиты конфиденциальности Dahua

В результате работы функции защиты конфиденциальности происходит обнаружение людей или других конфиденциальных объектов на изображениях и наложение мозаичной маски на соответствующую позицию для обеспечения неузнаваемости этих объектов. В то же время, при наличии соответствующих прав, могут быть восстановлены исходные изображения без мозаичной маски.

Видеокамера обнаруживает объекты и их местоположение на полученных изображениях формата YUV. Данные, необходимые для восстановления видеопотока, генерируются из исходных изображений в соответствии с результатами работы алгоритма обнаружения. Затем на исходные изображения в процессе кодирования накладывается мозаичная маска (см. Рис. 3).

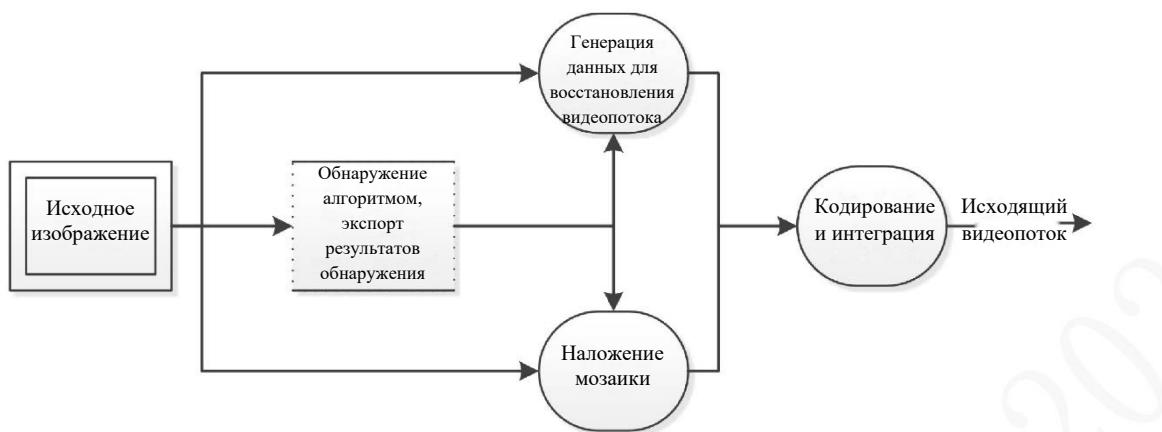


Рис. 3. Основные операции в работе технологии защиты конфиденциальности Dahua

## 3 Основные особенности технологии защиты конфиденциальности Dahua

### 3.1 Технология двойного обнаружения лица и фигуры человека

Типичный алгоритм обнаружения лиц, основанный на глубоком обучении, имеет низкую вероятность обнаружения маленьких лиц на большом расстоянии или на большой наблюдаемой сцене вследствие недостаточного количества пикселей. Вероятность обнаружения лиц в профиль и лиц людей, развернутых спиной к видеокамере, также недостаточно велика из-за небольшого обучающего набора данных. Для решения этой проблемы Dahua разработала двойной алгоритм обнаружения лица и тела человека. При наличии на изображении маленьких лиц, лиц в профиль и людей, развернутых спиной к видеокамере, которые не могут быть обнаружены алгоритмом распознавания лиц, область наложения мозаичной маски может быть определена по результатам работы алгоритма обнаружения фигуры человека. Для обнаруживаемых лиц мозаичная маска накладывается непосредственно на область обнаружения. Это повышает точность наложения маски в области, требующей защиты конфиденциальности, в особенности для лиц, обнаруживаемых близко в видеокамере.

На большой наблюдаемой сцене, показанной на Рис. 4, количество пикселей, приходящихся на дальние лица невелико, что снижает точность работы алгоритма обнаружения лиц. В результате на них нельзя точно наложить маску. Тем не менее, если использовать алгоритм обнаружения фигуры человека, все объекты будут обнаружены, и точность наложения маски значительно повышается.



Рис. 4. Мозаичная маска, наложенная на находящееся вдалеке лицо, при использовании алгоритма обнаружения фигуры человека

### 3.2 Технология восстановления видеопотока Dahua

Как упоминалось выше, технология восстановления видеопотока не только является ключевой технологией Dahua собственной разработки, но и способна эффективно обеспечить защиту конфиденциальности. Основные этапы работы этой технологии в видеокамере включают следующее:

- 1) Извлечение данных, необходимых для восстановления.
- 2) Наложение мозаичной маски. Алгоритм наложения мозаичной маски Dahua поддерживает одновременное наложение на несколько областей и на всех видеопотоках, передаваемых видеокамерой.
- 3) Интегрированное кодирование. Видеопоток, полученный с помощью алгоритма интегрированного кодирования, соответствует стандарту H.264 или H.265. Для центрального устройства системы видеонаблюдения, которое не поддерживает функцию восстановления видеопотока, видео с наложенной мозаичной маской также могут быть нормально декодированы.



Рис. 5. Декодирование без восстановления видеопотока (слева) и декодирование с восстановлением видеопотока (справа)

### 3.3 Технология наложения мозаичной маски с переменной блочностью

Функция защиты конфиденциальности в основном используется для предотвращения идентификации объектов. Однако если на большие объекты накладывается мозаичная маска с такой же мелкой блочностью, как и на мелки, то эффект от нее будет недостаточным, что позволяет достаточно легко идентифицировать объект. Наложение же мозаичной маски с крупной блочностью на мелкие объекты может привести к потере информации о фигуре человека и ухудшению визуального восприятия изображения. Следовательно, более крупные объекты требуют более крупной блочности мозаичной маски, в то время как меньшие требуют наложения мозаичной маски с меньшей блочностью.

По этой причине компания Dahua изобрела технологию наложения мозаичной маски с переменной блочностью. Размеры блоков вычисляются автоматически в соответствии с размером объекта на изображении, что позволяет лучше защитить объект от идентификации. На Рис. 6 крупный объект слева имеет больший размер мозаичных блоков, чем меньший объект в правом верхнем углу, и общий эффект от наложения мозаичной маски выглядит более гармонично.



Рис. 6. Результат работы технологии наложения мозаичной маски с переменной блочностью

## 4 Заключение

Интеллектуальные видеокамеры Dahua с функцией защиты конфиденциальности могут передавать изображение с мозаичной маской на лице и фигуре человека для обеспечения неприкосновенности частной жизни. При необходимости исходные изображения могут быть восстановлены на месте, обеспечивая удобство последующей проверки и анализа для администратора системы видеонаблюдения. Видеокамеры Dahua с функцией защиты конфиденциальности не только реализуют стандартную задачу видеонаблюдения, но и удовлетворяют требованиям GDPR по обеспечению неприкосновенности частной жизни, внося свой вклад в развитие концепции умного и безопасного города.