

Белые страницы

Цифровая технология антитуман

Цифровая технология антитуман

Предпосылки

Камеры видеонаблюдения обычно устанавливаются на улице и работают в режиме 24*7. Решая различные задачи мониторинга, они часто подвергаются воздействию яркого света, дождя, снега и тумана. Окружающая среда оказывает большое влияние на качество изображения камеры наблюдения, особенно туман. Мельчайшие частицы влаги и пара, содержащиеся в тумане, являются основной причиной ухудшения качества изображения, а низкое значение контрастности при тумане и вовсе может сделать детали сцены неразличимыми. Все вышеперечисленное делает технологию антитуман необходимой для наружного видеонаблюдения.

В настоящее время одним из распространённых решений для технологии антитуман является использование особого оптического компонента более восприимчивого к ИК информации в тумане. Один из главных минусов этого решения - его высокая стоимость. Развитие цифровых технологий сделало возможным технологию антитуман для обработки изображений. Эта технология регулирует распределение информации, полученной с помощью датчика изображения, улучшает цвет и детали цели видеонаблюдения, чтобы уменьшить потери качества при последующей обработке, такой как ISP и сжатие при кодировании.

В этой статье будет рассмотрена цифровая технология антитуман.

Классификация цифровых технологий антитуман

Имеется два известных алгоритма реализации цифровой технологии антитуман: немодельное улучшение изображения и модельный метод восстановления изображения. Метод немодельного улучшения изображения увеличивает коэффициент контрастности для реализации функции антитуман на основе субъективного визуального суждения. Модельный метод восстановления изображения исследует причины ухудшения качества изображения и модуляризует данный процесс ухудшения, а затем отменяет процесс и, наконец, восстанавливает исходное качество изображения.

Типичные способы немодельного улучшения изображения включают в себя выравнивание гистограммы, преобразование фильтра и теорию на основе

нечеткой логики. Выравнивание гистограммы можно разделить на глобальное выравнивание гистограммы и частичное выравнивание гистограммы. Глобальное выравнивание гистограммы имеет низкую стоимость вычислений, но подобного улучшения недостаточно для получения подробной информации. Улучшение путем частичного выравнивания гистограммы имеет лучший эффект, однако может вызывать эффект блочности изображения, а также усиливаются шумы.

Алгоритм преобразования фильтра обеспечивает хорошее качество изображения, но затраты на вычисление и потребление ресурсов настолько высоки, что это не подходит для видеонаблюдения в режиме реального времени. Эффект антитуман, получаемый при помощи теории на основе нечеткой логики, тоже не идеален.

В целом, немодельный метод улучшения изображения может в некоторой степени повысить качество изображения, а область интереса может быть дополнительно улучшена для повышения качества изображения. Но таким образом, причина ухудшения изображения не обрабатывается, и метод только изменяет визуальные ощущения, но не улучшает качество изображения эффективным способом.

Метод восстановления модели изображения включает в себя метод фильтрации, метод максимальной энтропии и метод оценки функции ухудшения изображения. Метод фильтрации, такой как *фильтрация Калмана*, обычно имеет сложные вычисления. Максимальная энтропия получает высокое разрешение, но это нелинейный алгоритм с огромными вычислениями, а процесс вычисления слишком сложный. Метод оценки функции ухудшения изображения обычно разрабатывается на основе определенной физической модели, такой как модель атмосферного рассеяния и модель свойств поляризации, этот алгоритм требует захвата изображения в разное время в качестве отсылки для определения параметров физической модели и этот метод трудно применять к видеонаблюдению из-за невозможности использования в реальном времени.

Сложная среда видеонаблюдения и плохая погода выдвигают высокие требования к потреблению энергии, удобству, эффективности и адаптивности продуктов для видеонаблюдения. Для достижения относительно идеального изображения технология должна интегрировать улучшение и восстановление изображения, а также должна быть основана на модели прозрачности атмосферы.

Цифровая технология антитуман от Hikvision

При помощи полного анализа и исследования сильных и слабых сторон текущих способов и алгоритмов реализации функции антитуман, а также с учетом специфических требований к данной функции в сфере видеонаблюдения, Hikvision разрабатывает цифровую технологию антитуман для видео в реальном времени. Технология основана на теории атмосферной оптики. В процессе противотуманной обработки различается глубина резкости и плотность тумана в разных областях и используется процесс фильтрации для получения правильного и естественного изображения.

В процессе уменьшения туманности изображения мы обычно используем следующее выражение для обозначения изображения сцены с туманом.

$$I(x) = J(x)t(x) + A(1-t(x))$$

I - обозначает изображение, J - интенсивность света, A - обозначает атмосферные оптические компоненты, t — это свет, который не рассеивается при прохождении через среду. Целью функции антитуман является восстановление значений J , A и t . J - это результат изображения после процесса уменьшения туманности. $J(x)t(x)$ - это прямые затухающие элементы, представляющие свет, оставшийся после затухания при передаче в медиа. $A(1-t(x))$ - свет в атмосфере, вызванный рассеянием переднего света.

Блок-схема процесса работы функции антитуман в реальном времени представлена на рисунке 1. Входные видеоданные находятся в точечном формате, а выходные видеоданные обрабатываются, как и входные видеоданные. В ходе работы функции антитуман в реальном времени могут быть восстановлены детали изображения и улучшено качество видео, поэтому данный процесс также очень эффективен для сжатых видеоданных. Таким образом, входные видеоданные могут быть либо оригинальными видеоданными, либо данными после сжатия с потерями. Однако, по сравнению с данными после сжатия, результат обработки оригинальных видеоданных при помощи функции антитуман более идеален.

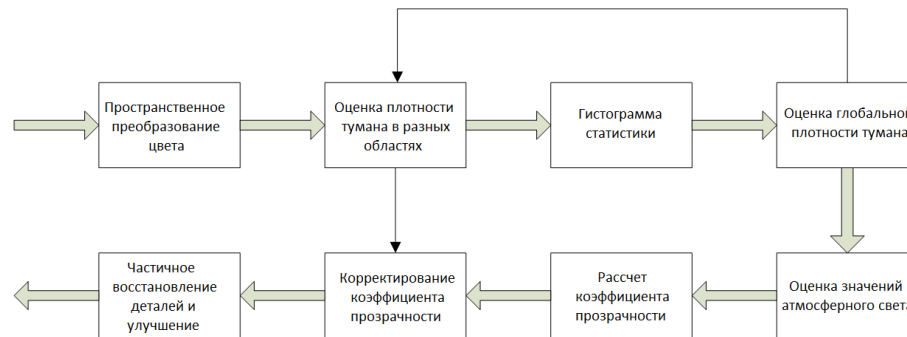


Рисунок 1 Блок-схема процесса функции антитуман

Для входного затуманенного видео этот метод использует модель Атмосферной визуализации для анализа и оценки значения освещенности атмосферы A и коэффициента пропускания t . Основываясь на технологии компьютерного зрения и обработки изображений, этот метод использует гистограмму статистики, повышение контрастности и фильтрацию, чтобы реализовать противотуманную обработку в реальном времени.

Благодаря интеграции глобальной и частичной оценки плотности тумана, технология антитуман для видео в реальном времени автоматически настраивается на адаптацию к различным изменяющимся сценам и частичной области внутри сцены, чтобы избежать размытости и затемнения изображения, вызванных туманом в области наблюдения. Между тем, также учитывается баланс эффективности и сложности процесса противотуманной обработки.

Применение технологии антитуман

Цифровая технология антитуман может быть реализована в различных проектах по наружному видеонаблюдению, таких как наблюдение на автомагистралях, железных дорогах, в судоходстве, на взлетно-посадочных полосах аэропортов и других местах, где сейчас невозможно реализовать видеонаблюдение за трафиком. Функция антитуман также важна на электростанциях, базовых станциях связи и т.п. С точки зрения перспектив применения, функция антитуман наиболее применима для наружных камер и скоростных поворотных камер для повышения качества изображения в тумане. Конечные продукты, такие как видеорегистраторы, не могут использовать функцию антитуман в основном из-за процесса обработки видеосигнала, и потеря данных может быть вызвана сжатием.



Рисунок 2 А Сравнение «до» и «после» улучшения коэффициента контрастности



Рисунок 3 А Сравнение деталей до и после улучшения

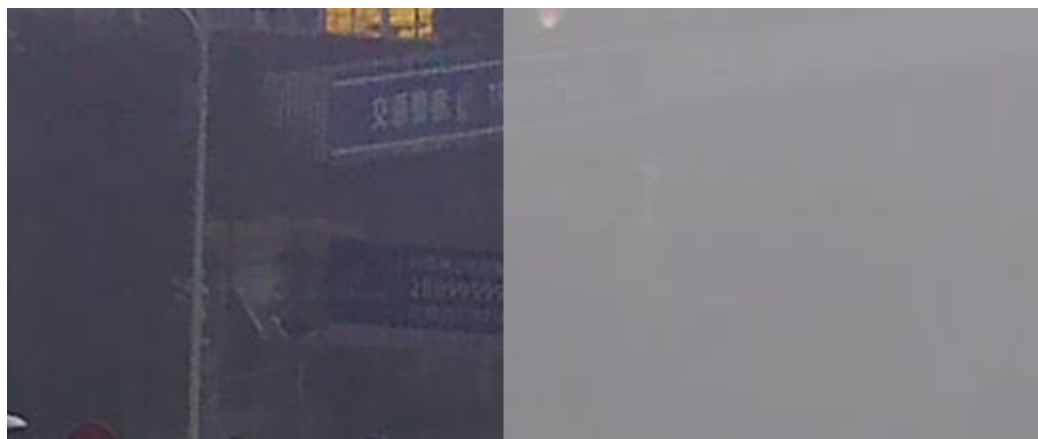


Рисунок 4 А Сравнение текста в сценах до и после улучшения