

Технология Axis Zipstream

Больше видеозаписей с меньшей нагрузкой на накопители



Оглавление

| | |
|--|----------|
| 1. Введение | 3 |
| 2. Предпосылки | 3 |
| 2.1 Алгоритмы сжатия видеоданных | 3 |
| 3. Принцип действия технологии Axis Zipstream | 4 |
| 3.1 Параметры конфигурации | 4 |
| 3.2 Уменьшение битрейта видеопотока | 5 |
| 3.3 Ожидаемое снижение битрейта | 5 |
| 3.4 Настройка параметров | 6 |
| 3.5 Сравнительные показатели | 7 |
| 4. Области применения | 8 |
| 4.1 Детализация для расследования | 8 |
| 5. Заключение | 8 |
| 6. Сокращения и аббревиатуры | 9 |
| 7. Полезные ссылки | 9 |

1. Введение

Возможности большинства современных сетевых систем охранного видеонаблюдения ограничены емкостью накопителей видеоданных, на которых можно хранить записи для последующего использования. За последние 10 лет стремительное совершенствование видеокамер и таких их компонентов, как матрицы, оптика и встроенные средства обработки изображений, привело к резкому наращиванию разрешающей способности и частоты кадров, расширению динамического диапазона и улучшению детализации. Технический прогресс привел к повышению качества видеоматериалов, используемых как вещественные доказательства, и возможностей расследования, включая, например, распознавание лиц, – при условии, что съемка производилась в нужном месте, в нужное время и с надлежащим качеством. С другой стороны, даже если видеозапись ведется с высоким качеством, она может оказаться бесполезной, если емкость накопителей для хранения видеозаписей была недостаточной и система была настроена так, что ценные данные были удалены до того, как они потребовались.

Есть разные способы снижения потребности в емкости накопителей – путем уменьшения битрейта, ограничения срока хранения видеозаписей, сохранения записей с меньшим разрешением, снижения частоты кадров или усиления сжатия видеоданных. Однако каждый из этих способов может привести к потере критически важной информации именно тогда, когда она действительно понадобится.

Разработанная компанией Axis технология Zipstream, оптимизированная для нужд охранного видеонаблюдения, представляет собой высокоэффективную реализацию алгоритма сжатия видео H.264, применение которой ведет к снижению загрузки сетей и накопителей данных в среднем на 50% и даже более. Технология Axis Zipstream работает благодаря новому модулю, встраиваемому в механизм сжатия видеоданных в сетевой камере. Этот модуль обеспечивает сохранение важных деталей изображения, позволяя при этом удалять из видеопотока ненужные данные. Сокращая объем записываемых видеоданных в среднем на 50% и даже более, технология Axis Zipstream соответственно снижает и затраты на накопители без дорогостоящей и сложной интеграции.

2. Предпосылки

Для эффективного сохранения видео с камер охранного видеонаблюдения на любой накопитель видеоданные сначала нужно обработать, чтобы они поместились в имеющееся пространство накопителя. Прежде чем записывать видео с высоким разрешением и полной частотой кадров на карты памяти SDTM⁽¹⁾, которые являются наиболее широко распространенными и экономически эффективными локальными накопителями, исходные видеоданные подвергаются кодированию с применением алгоритмов сжатия, сокращающих и удаляющих ненужную информацию.

Подробно о сжатии видеоданных рассказывается в статье «Сжатие видеоданных» (см. раздел 7 «Полезные ссылки»).

2.1 Алгоритмы сжатия видеоданных

Алгоритмы сжатия видеоданных определяют уже переданные участки видеоизображения, которые не нужно передавать еще раз в следующем кадре. Кроме того, алгоритмы сжатия выявляют детали изображения, которые можно удалить без потери качества.

Современные алгоритмы сжатия видеоданных, хорошо взаимодействующие друг с другом, объединены в международные стандарты, которые представляют собой свод синтаксических правил кодирования для записи, передачи и просмотра видеопотока. Самый распространенный на сегодня стандарт сжатия видеоданных, H.264, обладает настолько высокой эффективностью, что позволяет записать видеоматериалы за несколько дней видеонаблюдения на одну-единственную карту памяти SD.

Стандарт H.264 не задает алгоритм, используемый для сжатия видеоданных, а лишь определяет свод синтаксических правил и способ воспроизведения. Это дает возможность совершенствовать средства кодирования, основанные на стандарте H.264, не меняя формат файлов и, таким образом, сохраняя совместимость с видеодекодерами.

Технология Axis Zipstream – это более эффективная реализация кодирования видеоданных на основе стандарта H.264, предназначенная для систем охранного видеонаблюдения. В ней реализовано несколько подходов, уникальных именно для этой сферы применения, благодаря которым удалось резко уменьшить битрейт видеопотока, поступающего с сетевых камер.

¹ Названия microSDXC и SD, их логотипы и торговые марки принадлежат компании SD-3C, 000.

3. Принцип действия технологии Axis Zipstream

Технология Axis Zipstream является совокупностью применяемых в камерах алгоритмов анализа видеопотока в режиме реального времени. При этом интересующие наблюдателей детали и движущиеся части изображения сохраняются с заданным уровнем качества, в то время как разработанный компанией Axis уникальный модуль подвергает другие участки видеоизображения более интенсивной фильтрации, оптимизируя таким образом нагрузку на сеть.

Технология Axis Zipstream ни в коей мере не подменяет собой технологию высокоэффективного видеокодирования (High Efficiency Video Coding, сокращенно HEVC) на основе принятого сектором стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) формата сжатия H.265, разработанного совместно экспертной группой ISO/МЭК по вопросам движущегося изображения (MPEG) и экспертной группой МСЭ-Т по вопросам кодирования видеосигналов (VCEG). Фактически технология Axis Zipstream представляет собой усовершенствование видеокодека, которое при незначительной доработке может быть использовано с целым рядом стандартов сжатия видеоданных.

3.1 Параметры конфигурации

Обработка сжатых видеопотоков в технологии Axis Zipstream производится с учетом четырех факторов:

- > Движение в поле обзора
- > Содержание поля обзора
- > Уровень естественного освещения
- > Параметры конфигурации

На действие технологии Zipstream влияют следующие параметры конфигурации:

- > Параметр сжатия
- > Длина группы кадров (GOP)
- > Частота кадров
- > Параметр сжатия
- > Динамическая регулировка GOP
- > Динамическое ограничение GOP

Степень сжатия с применением технологии Zipstream рассчитывается в зависимости от параметра сжатия следующим образом:

| Параметр сжатия | Степень сжатия | Объяснение |
|-----------------|----------------|---|
| Выкл | - | Технология Zipstream отключена |
| 10 | Низкая | Видимое снижение качества изображения в большинстве сцен отсутствует |
| 20 | Средняя | Ограниченное снижение качества на низкоприоритетных участках изображения в некоторых сценах |
| 30 | Высокая | Заметное снижение качества на низкоприоритетных участках изображения во многих сценах |

Все настройки параметра сжатия полностью совместимы с существующими программными приложениями, а их применение уменьшает битрейт видеопотока.

Динамическая регулировка GOP:

| Динамическая регулировка GOP | Объяснение |
|------------------------------|--|
| Выкл | Динамическая регулировка GOP не используется |
| Вкл | Динамическая регулировка GOP используется |

Динамическое ограничение GOP:

| Динамическое ограничение GOP | Объяснение |
|------------------------------|---|
| Фактическое значение | Предельно допустимая динамическая длина GOP |

По умолчанию в сетевых камерах с поддержкой технологии Axis Zipstream параметр сжатия установлен равным 10, а динамическая регулировка GOP отключена. Настройки по умолчанию полностью совместимы с существующими программными приложениями, а их применение уменьшает битрейт видеопотока.

3.2 Уменьшение битрейта видеопотока

Технология Zipstream обеспечивает уменьшение битрейта видеопотока путем динамической регулировки ROI (Region of Interest – интересующая область изображения) или параметра GOP.

Динамическая регулировка ROI

Динамическая регулировка ROI оптимизирует загрузку сети в режиме реального времени, анализируя изображение и определяя, какие области изображения следует включить в видеопоток как наиболее полезные для экспертизы. Этот процесс охватывает всю видеозапись, обеспечивая полную гибкость динамической регулировки ROI. В зависимости от содержания видеозаписи область ROI автоматически расширяется, сжимается, меняет форму, дробится на отдельные участки или сливается их воедино, исчезает и снова появляется, обеспечивая мгновенную настройку потока данных.

Неизвестно, в каких областях изображения может появиться нужная информация, поэтому технология Zipstream заранее готовит систему к непредвиденным событиям. Такая автоматическая динамическая регулировка ROI гораздо эффективнее традиционных способов задания области вручную.

Динамическая регулировка GOP

При динамической регулировке GOP битрейт видеопотока уменьшается за счет исключения обновлений опорных кадров (I-кадров), занимающих много места на накопителях. Обычные для видеонаблюдения сцены, практически лишённые движения в поле обзора, сжимаются до очень малых размеров без ущерба для детализации изображения. Алгоритм предусматривает регулировку величины GOP при сжатии видеопотока в режиме реального времени в зависимости от интенсивности движения в поле обзора. Несмотря на полную совместимость этого алгоритма со стандартом H.264, не все клиенты и не все системы управления видео (VMS) способны плавно воспроизводить сжатые таким образом видеопотоки.

3.3 Ожидаемое снижение битрейта

Технология Axis Zipstream уменьшает средний битрейт видеопотока, учитывая в реальном времени информационное содержание изображения. Один из способов оценки общей экономии заключается в том, чтобы оценить коэффициенты снижения битрейта для каждого из методов по отдельности и затем перемножить эти коэффициенты.

| Метод, применяющийся в технологии Zipstream | Уменьшение битрейта видеопотока | Определяющие факторы |
|---|---------------------------------|--|
| Динамическая регулировка ROI | 10–50% | Параметр сжатия технологии Zipstream, движение в поле обзора, содержание сцены |
| Динамическая регулировка GOP | 0–50% | Движение в поле обзора |

На рис. 1 изображен график мгновенного битрейта видеопотока для четырех сценариев движения в поле обзора (A, B, C и D) при двух различных настройках конфигурации Zipstream в сравнении с аналогичными показателями при отключенной технологии Zipstream. Все видеопотоки сжимаются в режиме переменного битрейта (VBR) при величине GOP=32. Каждое обновление I-кадра четко прослеживается в виде всплеска битрейта; мгновенный битрейт отображается по вертикальной оси.

Рис. 1: мгновенный битрейт для четырех различных сценариев.

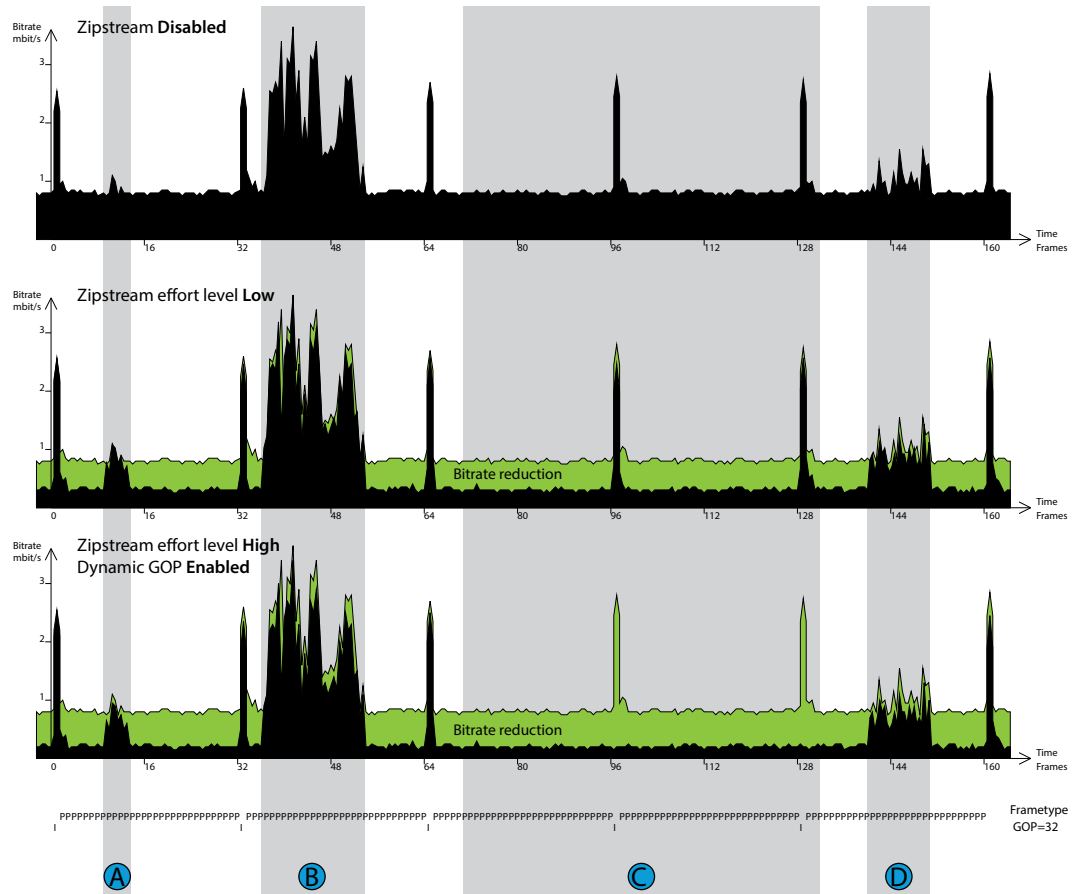


Рис. 1: мгновенный битрейт для четырех различных сценариев.

Этот пример иллюстрирует действие технологии Axis Zipstream в различных условиях:

- A. Отрезок времени с кратковременным малозаметным движением. Система распознает это движение и увеличивает битрейт для этой области, чтобы не потерять информацию о движении в кадре.
- B. Отрезок времени с более интенсивным и длительным движением требует большего объема данных, но и в этом случае возможна экономия за счет динамического распознавания областей, где можно удалить несущественную информацию.
- C. В промежутках времени без движения алгоритм динамической регулировки GOP исключает ненужные обновления I-кадров.
- D. Отрезок времени с более продолжительным, но малозаметным движением.

3.4 Настройка параметров

При включении технологии Axis Zipstream продолжает действовать исходный параметр сжатия, регулирующий степень сжатия областей изображения, в которых содержатся детали, важные для расследования. Как правило, параметр сжатия устанавливается равным 30; эта же величина рекомендована к применению с технологией Zipstream.

Встроенный в кодер контроллер битрейта можно использовать вместе с технологией Zipstream для принудительного ограничения максимального битрейта видеопотока (Maximum Bit Rate - MBR). MBR представляет собой вариант режима VBR с ограничением битрейта, предохраняющим систему от кратковременных всплесков нагрузки на сеть. В то же время это ограничение не должно препятствовать детальной фиксации изображения движущихся объектов в поле зрения, чтобы можно было в полной мере реализовать потенциал технологии Axis Zipstream и режима VBR.

Чтобы уменьшить битрейт видеопотока для экономии пространства хранения, в камерах, подключенных к «облачному» хранилищу или использующих локальные накопители, следует задавать параметр сжатия равным 30 и включать динамическую регулировку GOP. Эти настройки можно сочетать с включением видеозаписи по обнаружению движения и (или) с режимом MBR с регулировкой битрейта в зависимости от сложности изображения. Сетевые камеры и видеокодеры Axis снабжены средствами локального хранения видеоданных, позволяющими записывать видео на встроенные карты памяти SD или сетевые накопители (NAS).

Подробно о средствах локального хранения данных рассказывается в статье «Локальное хранение видеоданных» (см. раздел 7 «Полезные ссылки»).

Алгоритмом динамической регулировки GOP, применяющимся в технологии Zipstream, можно пользоваться при сжатии последовательности кадров с малой интенсивностью движения. Динамическая регулировка GOP предполагает переменную протяженность группы кадров, что может быть проблемой для отдельных систем VMS и другого клиентского ПО. Расширить совместимость с имеющимся программным обеспечением, не способным оптимально воспроизводить видео в формате H.264 с динамической регулировкой GOP, можно путем сокращения максимальной величины GOP или отключения динамической регулировки этого параметра.

3.5 Сравнительные показатели

На рис. 2 показаны примеры снижения нагрузки на системы хранения видеоданных за счет применения технологии Axis Zipstream в конкретных условиях видеонаблюдения. В таблице приведены показатели уменьшения битрейта видеопотока в зависимости от значения параметра сжатия технологии Zipstream и использования динамической регулировки GOP.

| | | | |
|---|--|-----------------------------|--|
|  | Магазин: детализированная хорошо освещенная сцена в помещении с эпизодическим движением средней интенсивности. | | |
| Параметр сжатия Zipstream: | Динамическая регулировка GOP: | Уменьшение общего битрейта: | |
| Низкий | Выкл | 25% | |
|  | Городское видеонаблюдение: общий обзор в дневное время, практически постоянное движение автомобилей на небольших участках кадра. | | |
| Параметр сжатия Zipstream: | Динамическая регулировка GOP: | Уменьшение общего битрейта: | |
| Высокий | Вкл | 50% | |
|  | Непрерывная видеозапись: сильно зашумленная ночная съемка с эпизодическим быстрым перемещением автомобилей на небольших участках кадра. | | |
| Параметр сжатия Zipstream: | Динамическая регулировка GOP: | Уменьшение общего битрейта: | |
| Низкий | Вкл | 90% | |

Рис. 2: примеры видеонаблюдения в различных условиях, когда технология Zipstream способна снизить нагрузку на накопители видеоданных.¹

¹ Показатели уменьшения битрейта зависят от освещения, движения и детализации изображения.

4. Области применения

Для профессиональных систем VMS уменьшение битрейта видеопотока весьма желательно, но в то же время необходимо сохранение качества видеоизображения для критически важных объектов видеонаблюдения по всему миру. Такие системы должны выявлять даже малейшие угрозы, обеспечивая эффективное углубленное расследование каждого происшествия. В системах, призванных гарантировать высокий уровень безопасности, технология Axis Zipstream позволяет вести непрерывную видеозапись благодаря уменьшению битрейта видеопотока при съемке статичных сцен.

При работе с ПО AXIS Camera Companion (ACC) желательно еще сильнее уменьшить битрейт в силу того, что на передний план выходят стоимость системы и простота ее установки. Задача при этом состоит в том, чтобы обеспечить экономически эффективное локальное хранение видеоприемлемого качества на экономичных носителях. В то же время бесконтрольное снижение качества недопустимо – необходимо, чтобы общая картина событий оставалась четкой и понятной. Технология Zipstream дает возможность исключить пропуски срабатывания записи по движению, позволяя записывать более длинные фрагменты для каждого срабатывания триггера без чрезмерного увеличения объема данных.

Технология Axis Zipstream актуальна для всех пользователей, заинтересованных в снижении затрат на хранение данных, но ее основная сфера применения – малые системы с локальным хранением видеозаписей. Технология Zipstream будет полезна всем заказчикам, нуждающимся в небольших, автономных, простых в эксплуатации системах охранного видеонаблюдения – например, начинающим компаниям и малым предприятиям.

4.1 Детализация для расследования

Компания Axis рекомендует применять для сетевого видео сжатие с переменным битрейтом видеопотока (VBR), когда качество изображения автоматически регулируется в реальном времени в зависимости от содержания поля обзора. Применение сжатия с постоянным битрейтом (Constant Bit Rate – CBR) для экономии затрат на накопители нецелесообразно в силу того, что ограничение битрейта видеопотока на камерах, работающих в режиме CBR, может в критических ситуациях приводить к потере деталей, важных для проведения расследования.

Технология Axis Zipstream позволяет снизить нагрузку на накопители, не отказываясь от оптимального с точки зрения качества видеоизображения сжатия в режиме VBR. Таким образом, система видеонаблюдения будет по-прежнему обеспечивать высокое качество изображения, выделяя и сохраняя детали, важные для расследования (например, черты лиц, татуировки, рисунок одежды), но размывая и сглаживая такие несущественные элементы, как белые стены, газоны и прочая растительность.

Если решение для хранения данных или сетевая инфраструктура требуют жесткого ограничения потока данных, технологию Zipstream можно сочетать с методом MBR, который предохраняет систему от кратковременных всплесков битрейта.

5. Заключение

Оптимизированная для видеонаблюдения технология Zipstream, разработанная компанией Axis, представляет собой высокоэффективную реализацию алгоритма сжатия видео H.264, снижающую требования к пропускной способности сети и объему хранения данных во многих типичных сценариях круглосуточного видеонаблюдения в среднем на 50% и более.

Технология Axis Zipstream позволяет повысить разрешение и детализацию изображения для нужд расследования одновременно со снижением затрат на накопители данных и увеличением продолжительности записи. Это достигается за счет увеличения битрейта видеопотока в эпизодах, где происходят особо интересные наблюдателей события, и его снижения в периоды, когда в поле обзора ничего особенного не происходит.

Первоначально технологией Zipstream будут оснащаться устройства, поддерживающие стандарт H.264, однако ничто не мешает распространить это решение на кодеры, работающие по стандарту H.265, когда для этого появится техническая возможность.

6. Сокращения и аббревиатуры

| | |
|-------|--|
| ACC | ПО AXIS Camera Companion |
| CBR | Постоянный битрейт (Constant Bit Rate) |
| GOP | Группа кадров (Group of Pictures) |
| HEVC | Формат сжатия видео High Efficiency Video Coding |
| IEC | Международная электротехническая комиссия (МЭК) |
| ISO | Международная организация по стандартизации |
| ITU | Международный союз электросвязи (МСЭ) |
| ITU-T | Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) |
| MBR | Максимальный битрейт (Maximum Bit Rate) |
| MPEG | Экспертная группа по вопросам движущегося изображения (Moving Picture Experts Group) |
| NAS | Сетевое хранилище данных (Network-attached Storage) |
| ROI | Область интереса (Region of Interest) |
| SD | SD Secure Digital |
| VBR | Переменный битрейт (Variable Bit Rate) |
| VCEG | Экспертная группа по видеокодированию (Video Coding Experts Group) |
| VMS | ПО для управления видео (Video Management Software) |

7. Полезные ссылки

Для получения подробной информации воспользуйтесь приведенными ниже ссылками:

Axis Communications – «Технология Axis Zipstream»:

www.axis.com/global/en/technologies/zipstream

Axis Communications – «Сжатие видеоданных»:

www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression.htm

Axis Communications – «Локальное хранение видеоданных»:

www.axis.com/products/video/about_networkvideo/edge_storage/

О компании Axis Communications

Компания Axis предлагает интеллектуальные решения, способствующие технологическому развитию и укреплению безопасности во всем мире. Лидер на рынке сетевого видеонаблюдения, Axis идет в авангарде отрасли, постоянно внедряя новые продукты на базе инновационных, открытых технологических платформ и обеспечивая потребности клиентов через глобальную партнерскую сеть. Axis строит долгосрочные отношения с партнерами, предлагая профессиональное обучение и новейшую сетевую продукцию.

Компания сотрудничает с 75 000 партнерами из 179 стран. В штате Axis свыше 2 000 сотрудников в более чем 40 странах мира. Компания была основана в 1984 году, в г. Люнд, Швеция. Акции компании котируются на Стокгольмской фондовой бирже NASDAQ Stockholm под тикером AXIS.

Для более полной информации, пожалуйста, посетите наш сайт www.axis.com.

©2015 Axis Communications AB. AXIS COMMUNICATIONS, AXIS, ETRAX, ARTPEC и VAPIX являются зарегистрированными торговыми марками или заявками на регистрацию торговой марки Axis AB в различных ведомствах. Все другие названия компаний и продуктов являются торговыми марками или зарегистрированными торговыми марками соответствующих компаний. Axis оставляет за собой право вносить изменения в спецификации без предварительного уведомления.

