

Tecnologia Axis Zipstream

Riduci lo spazio di archiviazione, non la qualità

Dicembre 2024

Sommario

La tecnologia Axis Zipstream consente di impiegare una maggiore risoluzione e aumentare l'utilizzabilità per le indagini forensi, riducendo al contempo i costi di archiviazione. Questo metodo di compressione intelligente fa sì che i dettagli d'immagine importanti ricevano la giusta attenzione nel flusso video, rimuovendo però i dati superflui.

Oggi, la maggior parte dei sistemi di videosorveglianza deve fronteggiare limitazioni di larghezza di banda e spazio di archiviazione per il video registrato. Zipstream è un codificatore video che riduce mediamente la larghezza di banda e lo spazio di archiviazione di almeno il 50% rispetto alla compressione standard. I dettagli importanti e i movimenti vengono preservati con un'alta qualità video, mentre la compressione brevettata da Axis è in grado di filtrare ancora di più il resto dei dati di immagine per ottimizzare l'uso della larghezza di banda disponibile.

Zipstream è composto da una serie di algoritmi che analizzano il flusso video in tempo reale:

- ROI (Region of Interest) dinamico – identifica le aree di interesse basandosi su oggetti, persone o movimenti nella scena e applica il livello corretto di compressione dal punto di vista forense.
- GOP (Group of Pictures) dinamico – con questo algoritmo, la telecamera invia con meno frequenza gli I-frame che consumano banda quando non c'è movimento nella scena.
- FPS (Frames per Second) dinamico – riduce la velocità di trasmissione quando c'è poco o nessun movimento nella scena. La telecamera acquisisce e analizza il video alla massima velocità in fotogrammi, ma i fotogrammi superflui non vengono codificati.

Zipstream viene costantemente migliorato e dotato di funzionalità supplementari. Dalla sua introduzione sul mercato nel 2015, Zipstream è stato migliorato con funzionalità dedicate alle telecamere PTZ, il supporto per le telecamere 4K Ultra HD, multimegapixel e panoramiche a 360°, la limitazione dell'algoritmo FPS dinamico e la modalità frame skipping per FPS dinamico. Un aggiornamento recente aggiunge un profilo che ottimizza il flusso video per l'archiviazione. In questo modo è possibile utilizzare tecniche di compressione video più avanzate, rendendo anche più semplice e intuitivo l'uso di Zipstream.

Zipstream ora supporta AV1 nelle telecamere basate sul system-on-chip ARTPEC-9. Queste telecamere supportano AV1 e H.265 in parallelo con H.264 per abilitare una migrazione flessibile in un periodo di transizione prolungato. ARTPEC-9 può fornire più flussi simultaneamente fino al limite massimo di prestazioni del chip.

Indice

1	Introduzione	4
2	Algoritmi di compressione video	4
3	Come funziona Zipstream?	4
3.1	Attivazione di Zipstream	5
3.2	Attivazione del profilo di archiviazione	5
3.3	Opzioni di configurazione	5
3.4	Algoritmi di riduzione della velocità di trasmissione	7
3.5	Profilo di archiviazione	8
3.6	Riduzione della velocità di trasmissione: aspettative ed esempi	9
3.7	Impostazione dei parametri di Zipstream	11
3.8	Confronto tra misurazioni	12
4	Zipstream per specifici tipi di telecamere	15
4.1	Telecamere PTZ	15
4.2	Telecamere 4K Ultra HD e multimegapixel	17
4.3	Telecamere panoramiche a 360°	17
4.4	Supporto AV1	17
4.5	Supporto per H.265	17
5	Aree di applicazione	18
5.1	Dettagli forensi	18
6	Acronimi e abbreviazioni	19

1 Introduzione

Le tecnologie delle telecamere come i sensori, le ottiche e l'elaborazione integrata delle immagini si sono evolute rapidamente nell'ultimo decennio. Questo consente di avere video con risoluzioni, velocità in fotogrammi e gamme dinamiche più elevate, acquisendo più dettagli della scena. Di conseguenza, oggi le prove video e l'analisi forense sono più affidabili, ma solo se si riesce a recuperare i video nel posto giusto, al momento giusto e con la qualità giusta. Essendo aumentata la velocità di trasmissione, sono aumentati anche lo spazio di archiviazione e la larghezza di banda necessari.

La tecnologia Axis Zipstream è ottimizzata per la videosorveglianza e implementa un codificatore video compatibile con un'efficienza notevolmente superiore ai codificatori standard. Riduce mediamente la larghezza di banda e lo spazio di archiviazione di almeno il 50%. Zipstream è una raccolta di algoritmi di compressione intelligenti che dedica la giusta attenzione ai dettagli importanti nel flusso video, rimuovendo i dati superflui. Questa tecnologia viene costantemente migliorata con funzionalità dinamiche supplementari.

2 Algoritmi di compressione video

I video di sorveglianza devono essere elaborati prima di poter essere archiviati con efficienza. Questa operazione viene effettuata utilizzando algoritmi di compressione che codificano i dati video riducendo ed eliminando le informazioni ridondanti. Gli algoritmi individuano le aree già trasferite del video, evitando l'invio ridondante nel fotogramma successivo. Gli algoritmi identificano anche le aree del video in cui è possibile rimuovere i dettagli senza ridurre la qualità visiva.

I metodi di compressione video più all'avanguardia e in grado di funzionare insieme vengono raggruppati in uno standard internazionale, ovvero una sintassi appositamente creata per l'archiviazione, la condivisione e la visualizzazione dei flussi video.

Lo standard di compressione più utilizzato al giorno d'oggi è H.264, che ha un'efficienza tale da poter archiviare diversi giorni di riprese su una singola scheda SD.

AV1 è uno standard moderno e open-source, perché privo di licenza Alliance for Open Media (AOM). Si prevede che AV1 svolgerà un ruolo significativo nella futura videosorveglianza, in cui un maggior numero di soluzioni necessita dell'integrazione del cloud.

L'H.265 era destinato a sostituire l'H.264, ma i problemi di licenza ne hanno reso difficile l'ampio utilizzo da parte delle aziende. Di conseguenza, è stato difficile per i produttori di hardware preinstallare i decoder client e troppo complesso per gli utenti finali implementarli da soli.

I diversi standard di codificatore video non indicano il metodo di compressione effettivo; sono standardizzati solo la sintassi e il metodo di esecuzione della riproduzione. Questo consente di creare soluzioni di codifica video avanzate mantenendo invariato il formato dei file, per la massima interoperabilità (compatibilità tra i decodificatori). Zipstream implementa con maggiore efficienza un codificatore video H.264/AV1/H.265 nativo per le applicazioni di sorveglianza. Include vari metodi, esclusivi per la sorveglianza, che consentono alle telecamere di rete di produrre video a una velocità di trasmissione nettamente inferiore.

3 Come funziona Zipstream?

La tecnologia Axis Zipstream è una serie di algoritmi che consente alla telecamera di analizzare il flusso video in tempo reale. Il movimento e i dettagli interessanti vengono preservati con la qualità video prestabilita, mentre il metodo brevettato da Axis riesce a filtrare altre aree con più aggressività per un uso ottimale della larghezza di banda disponibile.

Zipstream non sostituisce in alcun modo l'High Efficiency Video Coding (HEVC)/ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) H.265, sviluppato congiuntamente dall'ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) e dall'ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG), né lo standard AV1, sviluppato da Alliance for Open Media (AOM). Zipstream è un codificatore avanzato applicabile a molti standard di compressione video, tra cui H.264, AV1 e H.265, con lievi adattamenti.

3.1 Attivazione di Zipstream

Zipstream può essere richiesto automaticamente da molte soluzioni VMS, ma può anche essere attivato configurandolo sulle telecamere. Questa operazione può essere gestita in modo efficiente in AXIS Device Manager.

È possibile configurare singolarmente le varie parti dell'algoritmo Zipstream o utilizzare il profilo di archiviazione, che configura automaticamente Zipstream ottimizzando il video per lo storage.

3.2 Attivazione del profilo di archiviazione

- **Profilo classico:** profilo predefinito, che consente di controllare singolarmente le parti principali dell'algoritmo Zipstream.
- **Profilo di archiviazione:** profilo che configura Zipstream in modo da ottimizzare il video per l'archiviazione e l'accesso successivo.

Quando si richiede un flusso video dalla telecamera, è possibile aggiungere un parametro del profilo di streaming per richiedere un flusso ottimizzato per l'archiviazione. Questo è il metodo migliore per attivare il profilo di archiviazione, ma richiede l'integrazione VMS. Se non è disponibile, un'interfaccia di configurazione sulla telecamera può obbligare tutti i flussi a utilizzare il profilo di archiviazione.

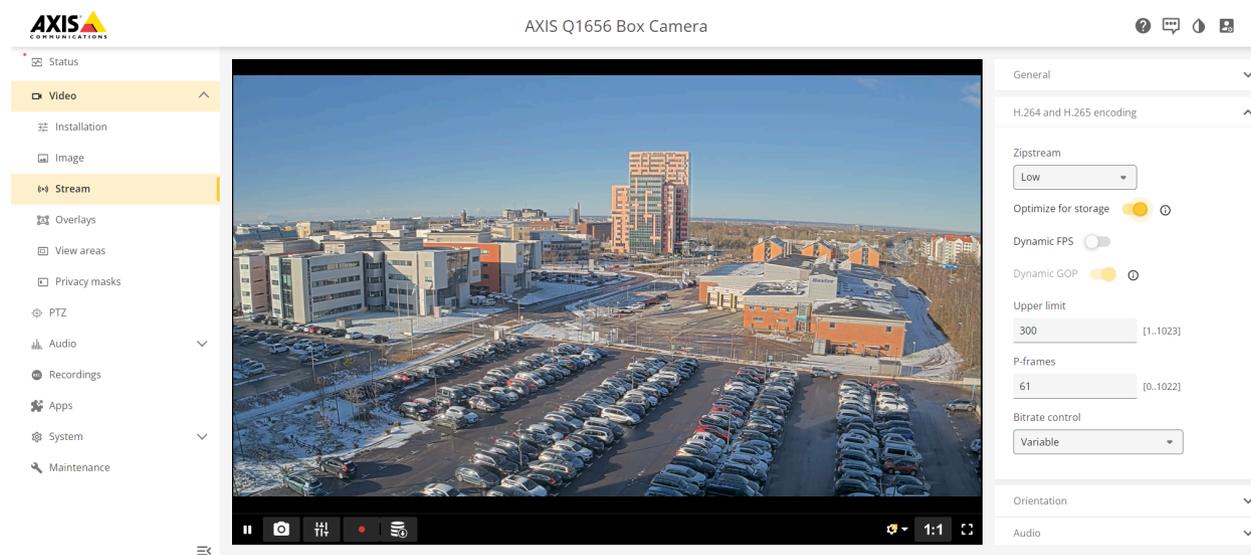


Figure 1. Attivare il profilo di archiviazione scegliendo "Ottimizza per l'archiviazione" nelle impostazioni Zipstream dell'interfaccia della telecamera.

3.3 Opzioni di configurazione

Zipstream adatta il flusso video compresso in base a quattro fattori:

- Movimento nella scena
- Contenuto della scena
- Livello di luce ambientale
- Opzioni di configurazione

Opzioni di configurazione che influenzano Zipstream:

- Compressione
- Lunghezza GOP (Group of Pictures)
- Velocità in fotogrammi
- Intensità (livello di intervento Zipstream)
- GOP dinamico
- Limitazione GOP dinamico
- FPS (Frame per Second) dinamico
- Limitazione FPS dinamico
- Modalità frame skipping FPS dinamico

Il parametro di intensità definisce come segue il livello di intervento di Zipstream:

Intensità	Livello di intervento	Conseguenze visibili
Disattivo	Disattivo	Nessuna
10	Bassa	Nessun effetto visibile nella maggior parte delle scene
20	Medio	Effetti visibili in alcune scene: meno disturbi e livello leggermente inferiore di dettagli nelle aree di minore interesse
30	Alta	Effetti visibili in molte scene: meno disturbi e livello inferiore di dettagli nelle aree di minore interesse
40	Superiore	Effetti visibili in un numero ancora maggiore di scene: meno disturbi e livello inferiore di dettagli nelle aree di minore interesse
50	Estremo	Effetti visibili nella maggior parte delle scene: meno disturbi e livello inferiore di dettagli nelle aree di minore interesse

Tutte le impostazioni del parametro di intensità sono compatibili con tutte le applicazioni software esistenti, riducendo al contempo la velocità di trasmissione.

Gli altri parametri possono essere configurati come segue:

GOP dinamico	Spiegazione
Disattivo	Regolazioni GOP dinamico disattivate
Attivo	Regolazioni GOP dinamico attivate

Limitazione GOP dinamico	Spiegazione
Valore effettivo	Lunghezza GOP dinamico massima consentita

FPS dinamico	Spiegazione
Disattivo	Regolazioni FPS dinamico disattivate
Attivo	Regolazioni FPS dinamico attivate

Limitazione FPS dinamico	Spiegazione
Valore effettivo	FPS dinamico minimo consentito

Modalità frame skipping FPS dinamico	Spiegazione
Disattivata	Frame skipping disattivato
Attivata	Frame skipping attivato

Per impostazione predefinita, le telecamere di rete che supportano Zipstream sono configurate con un parametro di intensità pari a 10 e GOP/FPS dinamico disattivato. L'impostazione predefinita è compatibile con tutte le applicazioni esistenti, riducendo al contempo la velocità di trasmissione.

3.4 Algoritmi di riduzione della velocità di trasmissione

La riduzione della velocità di trasmissione può essere ottenuta con l'algoritmo ROI dinamico o con l'algoritmo GOP/FPS dinamico di Zipstream.

ROI (Region of Interest) dinamico

Tramite l'analisi in tempo reale, l'algoritmo ROI dinamico identifica le aree di interesse basandosi su oggetti, persone o movimenti nella scena e applica il livello corretto di compressione dal punto di vista forense. Questo processo è eseguito per tutti i contenuti dell'immagine, per un ROI dinamico completamente flessibile. L'algoritmo ROI espande, comprime, cambia forma, suddivide, unisce, scompare e riappare automaticamente in base al contenuto, a tutto vantaggio della sincronizzazione della larghezza di banda istantanea.

Essendo sconosciute le aree dell'immagine in cui possono comparire informazioni rilevanti, Zipstream predispone il sistema agli eventi inattesi. L'algoritmo ROI automatico e dinamico è molto più pratico delle altre tradizionali implementazioni dell'algoritmo ROI, in cui l'area viene impostata manualmente.

GOP (Group of Pictures) dinamico

Con l'algoritmo GOP dinamico, la telecamera invia con meno frequenza gli I-frame, che consumano banda quando non viene rilevato movimento nella scena. I video delle comuni scene di sorveglianza con poco movimento possono essere compressi a una velocità di trasmissione molto bassa senza perdere dettagli. Questo algoritmo adatta in tempo reale la lunghezza GOP nel video compresso, in base alla quantità di movimento. Tenere presente che non tutti i client o i sistemi di gestione video possono supportare una

riproduzione fluida dei video con questo algoritmo attivato, anche se il flusso compresso è conforme allo standard H.264.

FPS (Frames per Second) dinamico

L'algoritmo FPS dinamico riduce la velocità di trasmissione evitando la codifica superflua dei fotogrammi video, che vengono omessi dal flusso. Una scena di sorveglianza statica viene codificata a una velocità in fotogrammi notevolmente ridotta, anche se la telecamera acquisisce e analizza il video alla massima velocità in fotogrammi. Poiché il movimento nella scena viene utilizzato come variabile di controllo, un oggetto in movimento piccolo e lontano potrebbe non comparire a schermo alla massima velocità in fotogrammi. Gli oggetti che si avvicinano alla telecamera aumentano la velocità in fotogrammi per acquisire ogni dettaglio importante. Il numero di fotogrammi al secondo viene limitato automaticamente dalla telecamera, che in molte scene risparmia una quantità di dati sostanziosa.

È possibile utilizzare il parametro di limitazione per configurare un limite inferiore dell'algoritmo FPS dinamico. Viene quindi selezionata una velocità in fotogrammi dinamica tra quella del flusso e quella minima configurata, consentendo l'uso sia con i sistemi che supportano la velocità in fotogrammi minima che con quelli che ne richiedono una più alta.

Alcuni sistemi di gestione video possono non supportare la riproduzione fluida del video con una velocità in fotogrammi dinamica, anche se il flusso video compresso è conforme agli standard H.264/AV1/H.265. In questi casi, disattivando il frame skipping (ovvero impostando la modalità frame skipping FPS dinamico su "disattivata") è possibile utilizzare l'algoritmo FPS dinamico. La velocità in fotogrammi del video varierà, mantenendo comunque quella massima del flusso. Disattivare il frame skipping equivale ad applicare una modalità di compatibilità: tutti gli utenti potranno ricavare vantaggi dall'algoritmo FPS dinamico, anche se il risparmio di velocità di trasmissione sarà inferiore a quando il frame skipping è attivato.

In alcuni scenari di sorveglianza, la legge potrebbe impedire l'uso dell'algoritmo FPS dinamico. Scegliendo il valore fps minimo corretto, sarà comunque possibile utilizzare l'algoritmo FPS dinamico.

3.5 Profilo di archiviazione

L'applicazione principale dei prodotti Axis è la registrazione di video per l'archiviazione e l'accesso in un secondo momento. Il profilo di archiviazione di Zipstream riduce al minimo la velocità di trasmissione, massimizzando al tempo stesso il valore probatorio per le applicazioni previste. Utilizzando il profilo preconfigurato, la telecamera attiva automaticamente l'algoritmo Zipstream specifico più adatto al tipo di telecamera e utilizza strumenti di codifica video più avanzati. Il profilo varia su ogni telecamera a seconda delle sue funzionalità, con risultati che possono variare.

Il profilo di archiviazione utilizza una nuova struttura GOP, con un massimo di due frame bidirezionali (B-frame) per P-frame; questo consente di risparmiare velocità di trasmissione potendo utilizzare informazioni future nella codifica video. Il numero di B-frame viene cambiato dinamicamente, perché in alcune situazioni l'utilizzo di B-frame aumenterebbe la velocità di trasmissione. Oltre a ridurre la velocità di trasmissione, i B-frame introducono una latenza di 1/fps per B-frame. Questo significa che, ad esempio, per un video a 25 fps vengono aggiunti altri 80 ms di latenza quando si utilizza un video ottimizzato per

l'archiviazione. Tenere presente che il profilo H.264 Baseline non supporta i B-frame e viene sostituito dal profilo H.264 High se si utilizza il profilo di archiviazione.

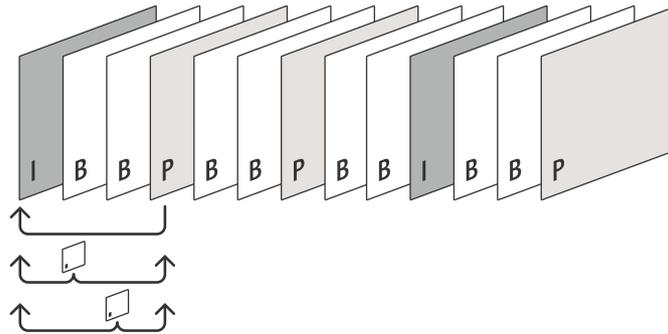


Figure 2. Sequenza tipica di I, B e P-frame. Un P-frame può fare riferimento solo agli I-frame o ai P-frame precedenti, mentre un B-frame può fare riferimento a I-frame o P-frame precedenti e successivi. Con il profilo di archiviazione, il numero di B-frame viene cambiato dinamicamente.

L'algoritmo GOP dinamico viene sempre utilizzato nel profilo di archiviazione, mentre le altre configurazioni di Zipstream rimangono invariate.

Se la telecamera è sovraccaricata da troppe richieste di streaming, i video con profilo di archiviazione hanno la priorità, in modo da preservarne il valore probatorio.

3.6 Riduzione della velocità di trasmissione: aspettative ed esempi

Zipstream riduce la velocità di trasmissione media utilizzando le informazioni sulla scena in tempo reale. La riduzione totale della velocità di trasmissione può essere calcolata valutando il risparmio di velocità di trasmissione separatamente per ogni algoritmo e combinando i risultati. La seguente tabella mostra le riduzioni di velocità di trasmissione previste. Tenere presente che tutti gli esempi e i dati di questo capitolo sono stati creati utilizzando la compressione H.264.

Algoritmo Zipstream	Riduzione della velocità di trasmissione	Influenzato da
ROI dinamico	10-50%	Parametro di intensità di Zipstream, movimento e contenuto della scena
GOP dinamico	0-50%	Movimento nella scena
FPS dinamico	0-50%	Movimento nella scena

I seguenti grafici utilizzano l'algoritmo GOP dinamico e indicano la velocità di trasmissione istantanea di un video in quattro scenari di movimento diversi (A, B, C e D). Nel grafico più in alto, Zipstream è disattivato. Nel grafico al centro, il livello di intervento di Zipstream è basso, mentre nel grafico più in basso il livello di intervento è alto. Tutti i flussi hanno una velocità di trasmissione variabile (VBR) e una lunghezza GOP

pari a 32. Ogni aggiornamento degli I-frame è chiaramente visibile come picco di velocità di trasmissione, leggibile sugli assi verticali. La riduzione della velocità di trasmissione è indicata dalle aree in grigio.

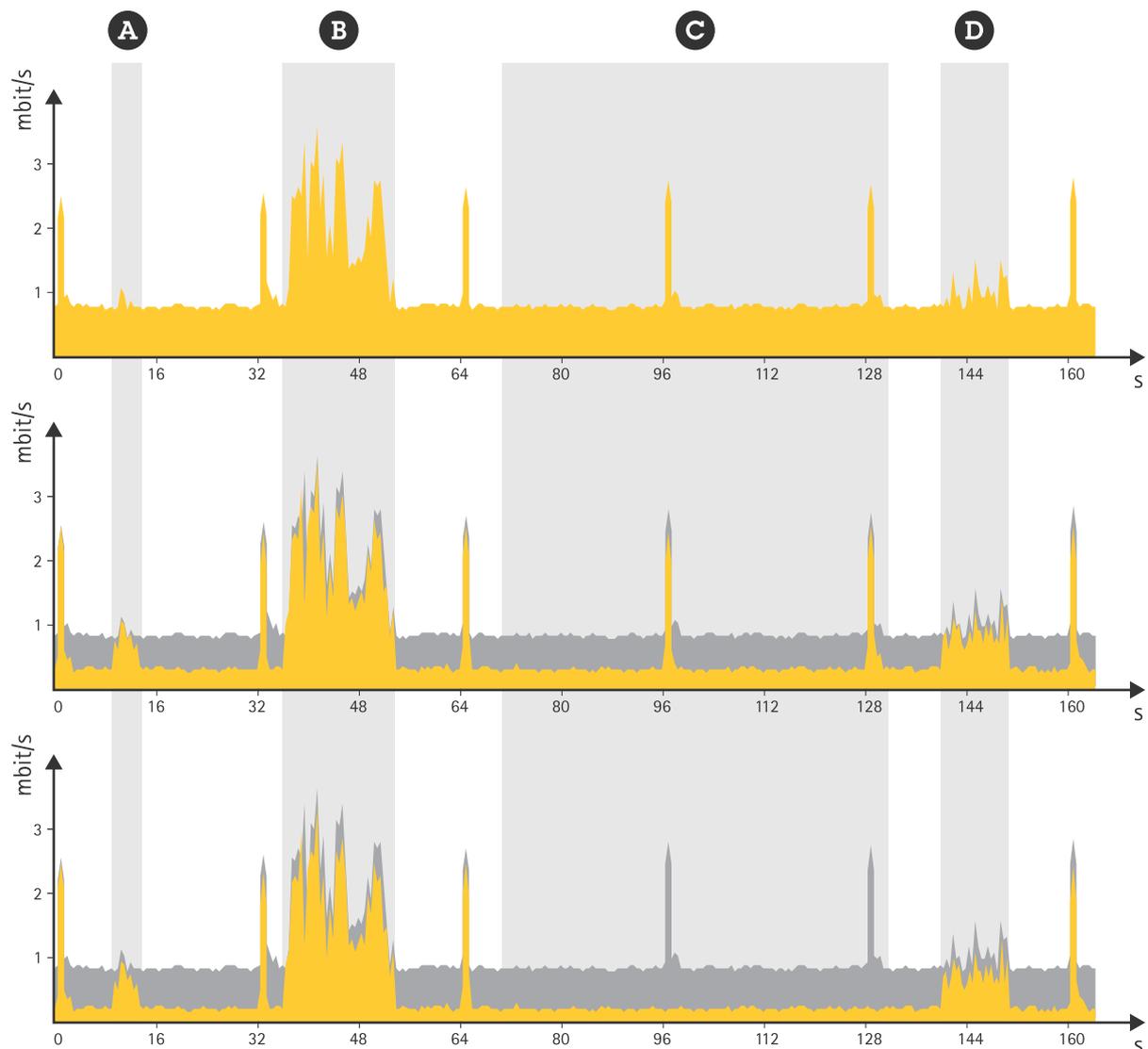


Figure 3. Illustrazione della velocità di trasmissione istantanea in quattro scenari diversi.

I periodi temporali nelle figure riportate sopra evidenziano il comportamento di Zipstream in condizioni diverse:

A: periodo temporale con movimenti piccoli e brevi. Il movimento viene rilevato e l'aggiunta di bit nella relativa area consente di preservare la qualità della parte in movimento del video.

B: questo periodo con movimento più grande e prolungato richiede più spazio di archiviazione, ma è comunque possibile risparmiare spazio perché l'algoritmo ROI dinamico rileva le aree in cui si possono rimuovere informazioni non prioritarie.

C: periodo senza movimenti rilevati. L'algoritmo GOP dinamico impedisce gli aggiornamenti inutili degli I-frame.

D: periodo con movimenti piccoli ma prolungati.

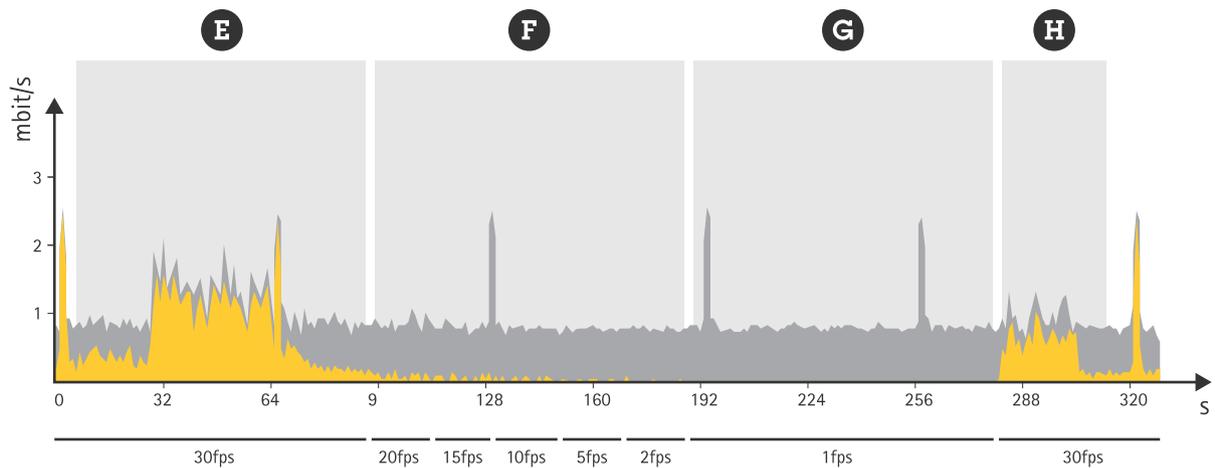


Figure 4. Velocità di trasmissione istantanea e velocità in fotogrammi dinamica in quattro scenari diversi con Zipstream e FPS dinamica attivati.

L'esempio in figura sopra mostra il comportamento di Zipstream in quattro scenari di movimento (E, F, G e H) con FPS dinamica abilitato:

E: in presenza di movimento nella scena, la telecamera produce i dati a 30 fps.

F: quando il movimento diminuisce, la velocità in fotogrammi cala notevolmente. La velocità di trasmissione diminuisce al pari della velocità in fotogrammi perché vengono trasferiti meno dati.

G: in un periodo senza movimenti e in una scena completamente statica, la velocità in fotogrammi tra gli I-frame diminuisce fino a un valore prossimo allo zero. L'unico aumento di velocità di trasmissione è causato dagli aggiornamenti degli I-frame sparsi e cadenzati.

H: appena rileva di nuovo movimento, la telecamera torna immediatamente a 30 fps.

3.7 Impostazione dei parametri di Zipstream

Quando la tecnologia Zipstream è attiva, il parametro di compressione originale rimane in uso per controllare il livello di compressione applicato ai dettagli forensi importanti. Normalmente, la compressione è impostata su 30, valore consigliato anche quando Zipstream è attivato.

Il controller della velocità di trasmissione integrato nel codificatore può essere combinato con Zipstream per applicare un limite massimo di velocità di trasmissione (MBR). MBR è una configurazione della velocità di trasmissione variabile (VBR) che prevede un limite superiore per proteggere il sistema dai picchi temporanei di larghezza di banda. Tuttavia, per sfruttare al massimo le potenzialità di Zipstream e VBR, il limite MBR deve essere tale da poter acquisire i dettagli degli oggetti in movimento nella scena.

Per limitare la velocità di trasmissione e aumentare i tempi di archiviazione, le telecamere connesse al cloud o con edge storage devono essere configurate con il parametro di intensità impostato su 30 (livello di intervento Alto) e l'algoritmo GOP dinamico attivato. Questa impostazione è idonea a combinarsi con l'attivazione tramite rilevazione del movimento e/o sistemi MBR in cui la velocità di trasmissione può essere adattata alle variazioni di complessità. La tecnologia edge storage è una funzionalità delle telecamere di rete e dei codificatori video Axis che consente di registrare i video direttamente su una scheda SD integrata o un dispositivo NAS (Network-Attached Storage).

Gli algoritmi GOP dinamico e FPS dinamico possono essere utilizzati insieme per ridurre maggiormente la velocità di trasmissione. Se il sistema di gestione video o un altro software client non sono in grado di gestire la lunghezza GOP variabile, impostare una lunghezza GOP massima più bassa o disabilitare totalmente l'algoritmo GOP dinamico. Se il software non è in grado di gestire la velocità in fotogrammi variabile, disattivare la modalità frame skipping dell'algoritmo FPS dinamico o impostare un FPS dinamico minimo.

3.8 Confronto tra misurazioni

Questo capitolo illustra la riduzione del bitrate in diverse scene di sorveglianza.

3.8.1 Riduzione della velocità di trasmissione con Zipstream

Questo capitolo presenta alcuni scenari in cui Zipstream può ridurre lo spazio di archiviazione necessario. Illustra la riduzione totale di velocità di trasmissione, il livello di intervento di Zipstream e l'attivazione/disattivazione degli algoritmi GOP dinamico e FPS dinamico.



Intensità di Zipstream: **Bassa**

GOP dinamico: **Disattivato**

FPS dinamico: **Disattivato**

Riduzione totale velocità di trasmissione: **25%**

Figure 5. Punto vendita: scena interna dettagliata e ben illuminata, con movimenti poco frequenti di media grandezza.



Intensità di Zipstream: **Alta**

GOP dinamico: **Attivato**

FPS dinamico: **Disattivato**

Riduzione totale velocità di trasmissione: **50%**

Figure 6. Sorveglianza urbana: panoramica diurna, con movimenti numerosi ma brevi di auto per la maggior parte del tempo.

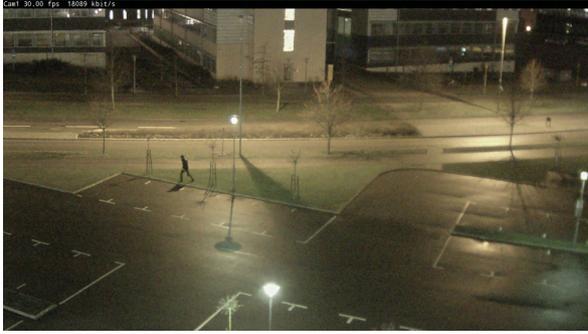


Figure 7. Registrazione continua: panoramica notturna; scena con molto rumore video e movimenti di auto poco frequenti, brevi e rapidi.

Intensità di Zipstream: **Alta**

GOP dinamico: **Attivato**

FPS dinamico: **Disattivato**

Riduzione totale velocità di trasmissione: **90%**



Figure 8. Sorveglianza urbana: sorveglianza continua di scene con movimenti poco frequenti.

Intensità di Zipstream: **Estremo**

GOP dinamico: **Attivato**

FPS dinamico: **Attivato**

Riduzione totale velocità di trasmissione: **73%**



Figure 9. Registrazione continua: registrazione continua di scene notturne senza movimenti o con movimenti lievi e poco frequenti.

Intensità di Zipstream: **Estremo**

GOP dinamico: **Attivato**

FPS dinamico: **Attivato**

Riduzione totale velocità di trasmissione: **99,7%**



Intensità di Zipstream: Estremo

GOP dinamico: Attivato

FPS dinamico: Disattivato

Riduzione totale velocità di trasmissione: 85%

Figure 10. Sorveglianza urbana: panoramica diurna, con movimenti numerosi ma brevi per la maggior parte del tempo.

3.8.2 Riduzione supplementare della velocità di trasmissione con il profilo di archiviazione

L'attivazione del profilo di archiviazione Zipstream può far risparmiare molto spazio rispetto al profilo Zipstream predefinito. Anche per le scene con molto movimento, il profilo di archiviazione può ridurre ulteriormente la velocità di trasmissione perché vengono utilizzati nuovi strumenti di compressione. L'algoritmo GOP dinamico (ed FPS dinamico) non ha molto peso in queste scene, perché c'è sempre movimento. Se il movimento diminuisce, l'algoritmo GOP dinamico offre ulteriori risparmi.



Profilo di archiviazione Zipstream Attivato

Riduzione supplementare della velocità di trasmissione*: 40%

* rispetto alla configurazione predefinita di Zipstream (intensità: bassa, GOP dinamico: disattivato, FPS dinamico: disattivato)

Figure 11. Sorveglianza urbana: panoramica diurna, con movimenti numerosi ma brevi per la maggior parte del tempo.



Figure 12. Sorveglianza urbana: panoramica diurna con movimento per la maggior parte del tempo.

Profilo di archiviazione Zipstream **Attivato**

Riduzione supplementare della velocità di trasmissione*: 33%

* rispetto alla configurazione predefinita di Zipstream (intensità: bassa, GOP dinamico: disattivato, FPS dinamico: disattivato)



Figure 13. Sorveglianza urbana: attraversamento trafficato, con movimenti per la maggior parte del tempo.

Profilo di archiviazione Zipstream **Attivato**

Riduzione supplementare della velocità di trasmissione*: 32%

* rispetto alla configurazione estrema di Zipstream (intensità: estrema, GOP dinamico: attivato, FPS dinamico: attivato)

4 Zipstream per specifici tipi di telecamere

4.1 Telecamere PTZ

L'algoritmo per telecamere PTZ consente a Zipstream di ridurre la velocità di trasmissione anche quando la telecamera effettua la rotazione, l'inclinazione o lo zoom. L'algoritmo riduce la velocità di trasmissione in tempo reale aggiornando automaticamente l'algoritmo ROI dinamico che preserva i dettagli d'immagine importanti. Per aumentare ulteriormente l'utilizzabilità PTZ e alleggerire i requisiti di sistema, è stato aggiunto un controller dinamico della velocità di trasmissione che evita i picchi di larghezza di banda causati dai movimenti della telecamera. Questa operazione viene svolta riducendo la qualità video complessiva ma preservando i punti di riferimento che l'operatore può utilizzare per la navigazione, per continuare a orientarsi e seguire gli oggetti importanti durante i rapidi movimenti della telecamera.

Il profilo di archiviazione funziona con le telecamere PTZ ma può introdurre una certa latenza nella modalità di visualizzazione in diretta.

4.1.1 ROI dinamico avanzato

Su una telecamera PTZ, l'algoritmo ROI dinamico compensa simultaneamente il movimento nella scena e il movimento della telecamera. Durante i movimenti della telecamera, alcune aree del video vengono identificate come più importanti e hanno la priorità, mentre altre vengono compresse maggiormente per

ridurre l'uso della larghezza di banda. Questa parte dell'algoritmo riduce i valori medi di larghezza di banda e spazio di archiviazione, preservando i dettagli forensi.

4.1.2 Controller dinamico della velocità di trasmissione

Anche quando è attivo l'algoritmo ROI dinamico avanzato, una telecamera PTZ richiede più larghezza di banda di una telecamera fissa, perché durante i rapidi riposizionamenti della telecamera vengono acquisite nuove informazioni a velocità molto alta. Tuttavia, poiché la qualità video viene comunque ridotta dalla sfocatura da movimento, è possibile utilizzare un controller dinamico (algoritmo) per ridurre automaticamente la velocità di trasmissione ed evitare i picchi di larghezza di banda causati dal movimento della telecamera. Normalmente, una telecamera PTZ esegue la rotazione, l'inclinazione e lo zoom in una frazione di secondo. Appena la telecamera si ferma di nuovo, il controller ripristina immediatamente la velocità di trasmissione per offrire una qualità video ottimale.

Il controller dinamico della velocità di trasmissione riduce i requisiti per l'intero sistema, ad esempio per i dispositivi di trasmissione (switch e router), i sistemi di archiviazione (server di registrazione e dimensione dei dischi) e i dispositivi di visualizzazione (computer e decodificatori). In questo modo, le telecamere PTZ remote possono essere utilizzate sfruttando un canale di trasmissione meno complesso ma preservando tutti i vantaggi e la flessibilità.

4.1.3 Riduzione della velocità di trasmissione: esempio

I seguenti grafici riportano la velocità di trasmissione istantanea di un video in quattro scenari di movimento diversi (J, K, L e M). Il grafico superiore mostra i risultati con Zipstream disattivato. Nel grafico inferiore è attiva la tecnologia Zipstream per PTZ. Tutti i flussi sono VBR e hanno una lunghezza GOP pari a 32. La velocità di trasmissione istantanea (aree gialle) è leggibile sugli assi verticali.

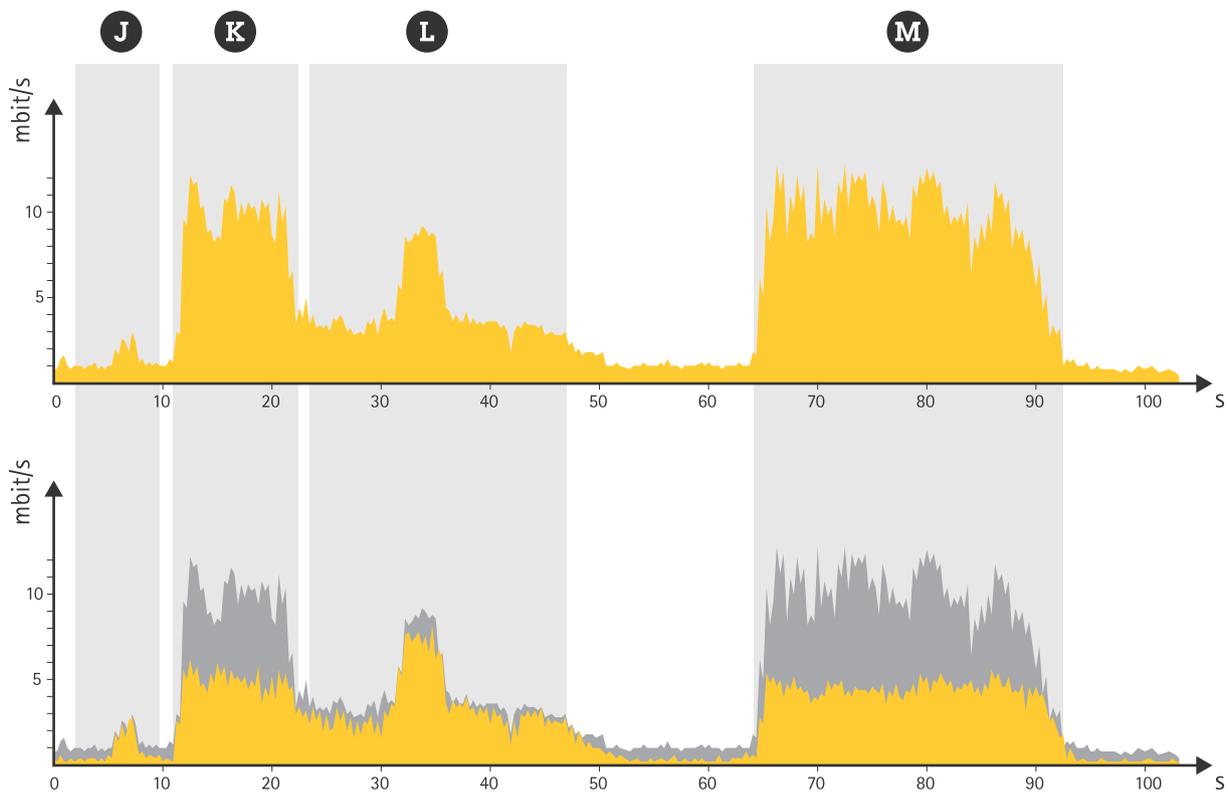


Figure 14. Risparmi di velocità di trasmissione istantanea in uno scenario PTZ.

J: inizialmente, la telecamera PTZ non si muove ed è in posizione panoramica. L'algoritmo Zipstream standard risparmia molto spazio di archiviazione perché la telecamera è completamente ferma. Improvvisamente, la telecamera riprende un movimento di lieve entità.

K: l'operatore effettua la rotazione e lo zoom per riprendere il movimento con una maggiore risoluzione. Durante i rapidi riposizionamenti, il controller dinamico permette di ridurre sostanzialmente la velocità di trasmissione.

L: la telecamera PTZ registra l'evento ad alta qualità video. L'algoritmo Zipstream standard riduce automaticamente la velocità di trasmissione nelle aree non prioritarie dell'immagine.

M: dopo l'evento, l'operatore effettua la rotazione e l'inclinazione per ingrandire l'area osservata e cercare eventi simili. La qualità video viene regolata automaticamente in base ai movimenti PTZ.

4.2 Telecamere 4K Ultra HD e multimegapixel

Zipstream può essere abilitato anche sui prodotti che hanno più necessità di ridurre la velocità di trasmissione: le telecamere 4K e multi-megapixel. Anche se queste telecamere ad alta risoluzione possono acquisire dettagli forensi con grande efficienza, il loro utilizzo può essere costoso perché richiede molto spazio di archiviazione. Oggi, Zipstream è in grado di analizzare un flusso 4K in tempo reale per ridurre la velocità di trasmissione e lo spazio di archiviazione.

4.3 Telecamere panoramiche a 360°

Le telecamere panoramiche sono telecamere fisse che offrono un'ampia copertura – tra 180° e 360° – con un'unica telecamera. Nella sorveglianza vengono utilizzate spesso, soprattutto per monitorare le attività e rilevare eventi in grandi aree, seguire il flusso di persone e migliorare la gestione degli spazi. Le nuove telecamere panoramiche combinano la copertura di vaste aree e una risoluzione multimegapixel, trasmettendo immagini con dewarping e un alto livello di dettagli. Zipstream supporta queste telecamere con tutte le opzioni di visualizzazione panoramica ed è in grado di ridurre notevolmente lo spazio di archiviazione.

4.4 Supporto AV1

Nelle telecamere con il system-on-chip ARTPEC-9, Zipstream supporta la codifica video AV1 con accelerazione hardware basata sul formato AV1 rilasciato da AOM. Sebbene sia completamente nuovo per il caso d'uso della sicurezza, AV1 è il codificatore video che si prevede sostituirà H.264 grazie alla bassa velocità in bit, alle nuove funzionalità e all'ampio supporto del decodificatore client.

AV1 diventerà probabilmente lo standard di codificatore video preferito per le soluzioni cloud e si rivelerà prezioso anche per le soluzioni sul posto che richiedono l'integrazione con il cloud o l'accesso remoto ai video per gli utenti mobili. Con il suo ecosistema in rapida espansione, AV1 è ottimizzato per un ingombro ridotto, ma può anche scalare su hardware personalizzato quando è necessario l'offloading.

4.5 Supporto per H.265

Zipstream supporta H.265, lo standard di codifica video internazionale. Tuttavia, H.265 è stato sviluppato per il video di qualità broadcast, privo di rumore, e non è ancora totalmente adatto alla videosorveglianza, in cui si hanno spesso condizioni di illuminazione difficili. Inoltre, il supporto dell'ecosistema H.265 è ancora limitato e privo di reali progressi.

Zipstream per H.265 offre gli stessi strumenti e vantaggi della versione iniziale, H.264, ma con velocità di trasmissione ancora inferiori nelle scene complesse. H.265 codifica gli oggetti in movimento con grande efficienza e molti dettagli, ma in alcuni casi Zipstream con H.264 potrebbe ancora garantire una larghezza di banda inferiore.

Zipstream può, a seconda del SoC della telecamera, fornire supporto H.264, H.265 e AV1 in parallelo nella stessa telecamera, senza richiedere riconfigurazioni o complicate impostazioni di sistema. Il multi-streaming con codec e configurazioni selezionabili per ogni flusso consente di trasmettere o archiviare tutti questi tipi di video, per la massima flessibilità. La compatibilità multi-codec è fondamentale per agevolare il più possibile la transizione fra gli standard.

5 Aree di applicazione

I sistemi di sorveglianza richiedono la riduzione della velocità di trasmissione mantenendo al tempo stesso la qualità d'immagine. Occorre rilevare anche la minima divergenza e, dopo un evento, deve essere possibile condurre indagini forensi avanzate. Zipstream consente la registrazione continuativa grazie alla bassa velocità di trasmissione utilizzata per le scene statiche.

Per AXIS Camera Station Edge è auspicabile una velocità di trasmissione ancora inferiore, perché i costi del sistema e la semplicità di installazione sono prioritari. L'obiettivo è salvare video di qualità sufficiente su dispositivi locali tramite l'archiviazione edge storage, che contiene i costi. Tuttavia, la qualità video deve essere ridotta in modo controllato, per rilevare facilmente gli eventi e capirne lo svolgimento. Zipstream riduce il numero di attivazioni mancate consentendo di registrare segmenti più lunghi per ogni evento attivato da movimento, senza produrre dati eccessivi.

Zipstream è importante per gli utenti che desiderano ridurre il costo dei sistemi di archiviazione o i carichi in rete. In qualsiasi sistema di videosorveglianza, ridurre lo spazio di memorizzazione riduce direttamente i costi totali, a prescindere dalle dimensioni del sistema o dalla soluzione di archiviazione utilizzata. Con Zipstream occorre meno spazio per minuto di registrazione: in questo modo aumentano i tempi di archiviazione, la risoluzione o il numero di telecamere, senza dover aumentare lo spazio di archiviazione.

Le telecamere che utilizzano Zipstream e AV1 sono molto interessanti per le soluzioni cloud, che richiedono una codifica video efficiente e a basso bitrate. Poiché AV1 è supportato in modo nativo da molti dispositivi mobili, computer e browser web senza bisogno di plugin, Zipstream con AV1 si integra perfettamente con i toolbox dei cloud provider. Inoltre, AV1 può essere utilizzato con WebRTC per lo streaming video in tempo reale, a bassa latenza e ad alta risoluzione, con una velocità in bit significativamente inferiore rispetto alla codifica H.264 tradizionale.

5.1 Dettagli forensi

Axis consiglia di utilizzare un video di rete a velocità in bit variabile (VBR) perché la qualità viene adattata in tempo reale ai contenuti della scena. L'uso di una velocità di trasmissione costante (CBR) per ridurre lo spazio di archiviazione è sconsigliato, perché le telecamere che trasmettono un video CBR potrebbero scartare dettagli forensi importanti in situazioni critiche a causa del limite di velocità imposto.

Zipstream consente all'installatore del sistema di continuare a utilizzare la modalità VBR (con o senza limite) per una qualità video ottimale, riducendo lo spazio di archiviazione necessario. In questo modo, il sistema può continuare a trasmettere un video di alta qualità. I dettagli forensi importanti come volti, tatuaggi e abiti vengono isolati e preservati, mentre quelli irrilevanti come pareti bianche, prati e vegetazione vengono attenuati.

Se una soluzione di archiviazione (o la rete) necessita di un limite superiore assoluto della larghezza di banda, Zipstream è compatibile con MBR, un metodo che protegge il sistema dai picchi temporanei di larghezza di banda.

6 Acronimi e abbreviazioni

AOM: Alliance for Open Media

AV1: AOMedia Video 1

CBR: Constant Bitrate, velocità di trasmissione costante

FPS: Frames per second, fotogrammi al secondo

GOP: Group of Pictures

HEVC: High Efficiency Video Coding, codifica video ad alta efficienza

IEC: International Electrotechnical Commission, Commissione Elettrotecnica Internazionale

ISO: International Organization for Standardization, Organizzazione internazionale per la standardizzazione

ITU: International Telecommunication Union, Unione Internazionale delle Telecomunicazioni

ITU-T ITU: Telecommunication Standardization Sector, Settore normalizzazione delle telecomunicazioni di ITU

MBR: Maximum Bit Rate, velocità di trasmissione massima

MPEG: Moving Picture Experts Group

NAS: Network-Attached Storage

PTZ: Pan/Tilt/Zoom (rotazione, inclinazione e zoom)

ROI: Region of Interest

SoC: System on chip

VBR: Variable Bit Rate, velocità di trasmissione variabile

VCEG: Video Coding Experts Group o Visual Coding Experts Group

VMS: Video Management System, sistema di gestione video

Informazioni su Axis Communications

Axis permette di creare un mondo più intelligente e sicuro grazie a soluzioni che migliorano la sicurezza e le prestazioni aziendali. In qualità di azienda leader nelle tecnologie di rete, Axis offre prodotti e servizi per la videosorveglianza, il controllo accessi, intercom e sistemi audio, che supporta con applicazioni analitiche intelligenti e una formazione di alta qualità.

Axis ha oltre 4000 dipendenti in più di 50 paesi e collabora con partner tecnologici e integratori di sistemi in tutto il mondo per fornire soluzioni ai clienti. Fondata nel 1984, Axis è una società con sede a Lund, in Svezia