

Technologia Zipstream firmy Axis

Więcej materiału wizyjnego, mniej zajmowanego miejsca



Spis treści

1. Wprowadzenie	3
2. Informacje podstawowe	3
2.1 Algorytmy kompresji wideo	3
3. Jak działa technologia Zipstream firmy Axis?	4
3.1 Opcje konfiguracji	4
3.2 Zmniejszenie zajętości pasma transmisji	5
3.3 Spodziewane współczynniki redukcji	5
3.4 Ustawienia parametrów	6
3.5 Porównanie	7
4. Obszary zastosowań	8
4.1 Szczegóły do prac wyjaśniających	8
5. Podsumowanie	8
6. Akronimy i skróty	9
7. Przydatne łącza	9

1. Wprowadzenie

Większość obecnych systemów dozoru wizyjnego jest ograniczona ilością materiału wideo, który można przechowywać do przyszłego wykorzystania. W ciągu ostatnich 10 lat nastąpił gwałtowny rozwój technologii stosowanych w kamerach, takich jak przetworniki, elementy optyczne i wbudowane funkcje przetwarzania obrazu, co doprowadziło do zwiększenia rozdzielczości, szybkości transferu klatek i zakresu tonalnego, a co za tym idzie – szczegółowości rejestrowanego obrazu. Rozwój ten przekłada się na poprawę jakości materiału wizyjnego i procesów analitycznych, takich jak identyfikacja twarzy, ale tylko w przypadku, gdy istnieje możliwość pobrania materiału wizyjnego z właściwego miejsca o właściwej porze i z zachowaniem właściwej jakości. Wysokiej jakości źródło obrazu wideo okazuje się bezwartościowe w przypadku ograniczonej pojemności pamięci masowej oraz takiej konfiguracji systemu, która powoduje usunięcie cennych informacji, zanim te staną się potrzebne.

Istnieją różne metody ograniczenia zapotrzebowania na pamięć masową przez zmniejszenie ilości przesyłanych danych materiału wizyjnego, np. skrócenie czasu przechowywania materiału, zapisywanie go w niższej rozdzielczości, zmniejszanie szybkości transferu klatek i stosowanie silniejszej kompresji wideo. Jednak wszystkie te metody mają tę cechę, że w kluczowym momencie może zabraknąć ważnych informacji.

Zoptymalizowana pod kątem dozoru wizyjnego technologia Zipstream firmy Axis jest znacznie wydajniejszą implementacją standardu kompresji H.264, która zmniejsza zapotrzebowanie na przepustowość i pamięć masową średnio o 50% lub więcej. Technologia Zipstream polega na wstawieniu dodatkowego modułu w mechanizmie kompresji wideo kamery sieciowej. Moduł ten zwiększa wagę ważnych szczegółów obrazu zawartych w strumieniu wideo, jednocześnie umożliwiając usunięcie niepotrzebnych danych. Technologia Zipstream firmy Axis obniża koszty pamięci masowej średnio o 50% lub więcej bez potrzeby wykonywania drogiej i skomplikowanej integracji.

2. Informacje podstawowe

Zanim materiał wizyjny pochodzący z kamer dozоровych zostanie zapisany na dowolnym nośniku, wymaga przetworzenia, aby zmieścić się w dostępnym miejscu. Aby obraz wideo o wysokiej rozdzielczości i z maksymalną liczbą klatek na sekundę zapisać na karcie SDTM⁽¹⁾, która jest najpopularniejszym i najbardziej ekonomicznym nośnikiem, pierwotne informacje należy zakodować. Służą do tego algorytmy kompresji wideo, które kodują dane wizyjne przez zmniejszenie ilości informacji i usunięcie danych nadmiarowych.

Więcej informacji na temat kompresji wideo można znaleźć w sekcji 7 (Przydatne łącza – kompresja wideo).

2.1 Algorytmy kompresji wideo

Algorytmy międzyobrazowej kompresji wideo identyfikują obszary obrazu, które już zostały przesłane i nie muszą być wysyłane ponownie w następnej klatce obrazu. Ponadto algorytm określa dane wideo, które można usunąć bez obniżenia jakości obrazu.

Nowoczesne algorytmy kompresji wideo, które dobrze ze sobą współdziałają, tworzą międzynarodowy standard określający składnię strumienia wideo na potrzeby przechowywania, udostępniania i wyświetlania materiału wizyjnego. Obecnie najczęściej używany jest standard kompresji wideo pod nazwą H.264, którego wydajność wystarcza do zapisania materiału z systemu dozoru wizyjnego z kilku dni na jednej karcie SD.

Algorytm służący do kompresji materiału wizyjnego zgodnie ze specyfikacją H.264 nie jest częścią standardu – standard obejmuje tylko składnię i metodę odtwarzania. Pozwala to tworzyć udoskonalone rozwiązania kodujące H.264 przy zachowaniu formatu pliku na potrzeby zgodności operacyjnej (czyli zapewnienia zgodności między wideodekoderami).

Opracowana przez Axis technologia Zipstream jest wydajniejszą implementacją kodera H.264 na potrzeby wizyjnych systemów dozоровych. Obejmuje ona szereg specjalnych metod, dzięki którym kamery sieciowe mogą generować obraz wideo przy mniejszej zajętości pasma transmisyjnego.

¹microSDXC oraz SD są znakami handlowymi SD-3C, LLC.

3. Jak działa technologia Zipstream firmy Axis?

Technologia Zipstream firmy Axis jest zbiorem algorytmów działających w kamerze, które analizują strumień wideo w czasie rzeczywistym. Interesujące szczegóły i ruch są zachowywane z zadaną jakością wideo, natomiast specjalny moduł opracowany przez Axis silnie filtruje pozostałe obszary z myślą o optymalnym wykorzystaniu dostępnej przepustowości łącza.

Technologia Zipstream firmy Axis w żaden sposób nie zastępuje standardu High Efficiency Video Coding (HEVC)/ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) H.265, który został opracowany wspólnie przez ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) oraz ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG). Zipstream to rozszerzenie kodera, który po drobnych modyfikacjach można zastosować w wielu standardach kompresji wideo.

3.1 Opcje konfiguracji

Opracowana przez Axis technologia Zipstream modyfikuje skompresowany strumień wideo w oparciu o cztery czynniki. Są to:

- > Ruch w obserwowanej scenie
- > Zawartość sceny
- > Poziom oświetlenia w otoczeniu
- > Opcje konfiguracji

Opcje konfiguracji wpływające na działanie technologii Zipstream:

- > Parametr kompresji
- > Długość grupy obrazów
- > Liczba klatek przesyłanych w ciągu zadanej jednostki czasu
- > Parametr siły
- > Parametr dynamicznej grupy obrazów
- > Parametr ograniczenia dynamicznej grupy obrazów

Poziom nakładu pracy technologii Zipstream jest określany parametrem siły:

Parametr siły	Poziom nakładu pracy	Wyjaśnienie
Wył.	-	Technologia Zipstream wyłączona
10	Niski	Brak widocznego spadku jakości w większości scen
20	Średni	Ograniczony spadek jakości na obszarach bez przypisanego priorytetu w niektórych scenach
30	Wysoki	Widoczny spadek jakości na obszarach bez przypisanego priorytetu w wielu scenach

Wszystkie ustawienia parametru siły są zgodne z istniejącymi aplikacjami, a jednocześnie powodują zmniejszenie szybkości bitowej.

Parametr dynamicznej grupy obrazów:

Parametr dynamicznej grupy obrazów	Wyjaśnienie
Wył.	Modyfikacje dynamicznej grupy obrazów wyłączone
Wł.	Modyfikacje dynamicznej grupy obrazów włączone

Parametr ograniczenia dynamicznej grupy obrazów:

Parametr ograniczenia dynamicznej grupy obrazów	Wyjaśnienie
Rzeczywista wartość	Maksymalna dozwolona długość dynamicznej grupy obrazów

W domyślnej konfiguracji kamer sieciowych obsługujących technologię Zipstream firmy Axis parametr siły ma wartość 10, a algorytm dynamicznej grupy obrazów jest wyłączony. Ustawienie domyślne jest zgodne ze wszystkimi istniejącymi aplikacjami, a jednocześnie zmniejsza liczbę danych w transmisji sieciowej.

3.2 Zmniejszenie zajętości pasma transmisji

W przypadku korzystania z technologii Zipstream zmniejszenie zajętości pasma transmisji wynika z zastosowania algorytmu dynamicznego obszaru zainteresowania (ROI) lub dynamicznej grupy obrazów.

Dynamiczny obszar zainteresowania (ROI)

Algorytm dynamicznego obszaru zainteresowania optymalizuje przepustowość w czasie rzeczywistym, analizując, w których miejscach obrazu większa liczba danych będzie bardziej użyteczna z perspektywy wykorzystania materiału w pracach wyjaśniających. Proces analizy jest wykonywany na całym obrazie, skutkując dużą elastycznością dynamicznego obszaru zainteresowania. Obszar ten może się automatycznie powiększać, zmniejszać, zmieniać kształt, dzielić się, łączyć, znikać i pojawiać ponownie zależnie od zawartości obrazu, optymalizując chwilowe wykorzystanie przepustowości.

Ponieważ nie wiadomo, w których partiach obrazu pojawią się ważne informacje, technologia Zipstream przygotowuje system na nieoczekiwane zdarzenia. Taki dynamicznie i automatycznie kształtowany obszar zainteresowania jest znacznie wygodniejszy od tradycyjnych implementacji tej funkcji, w których obszar ustawia się ręcznie.

Dynamiczna grupa obrazów

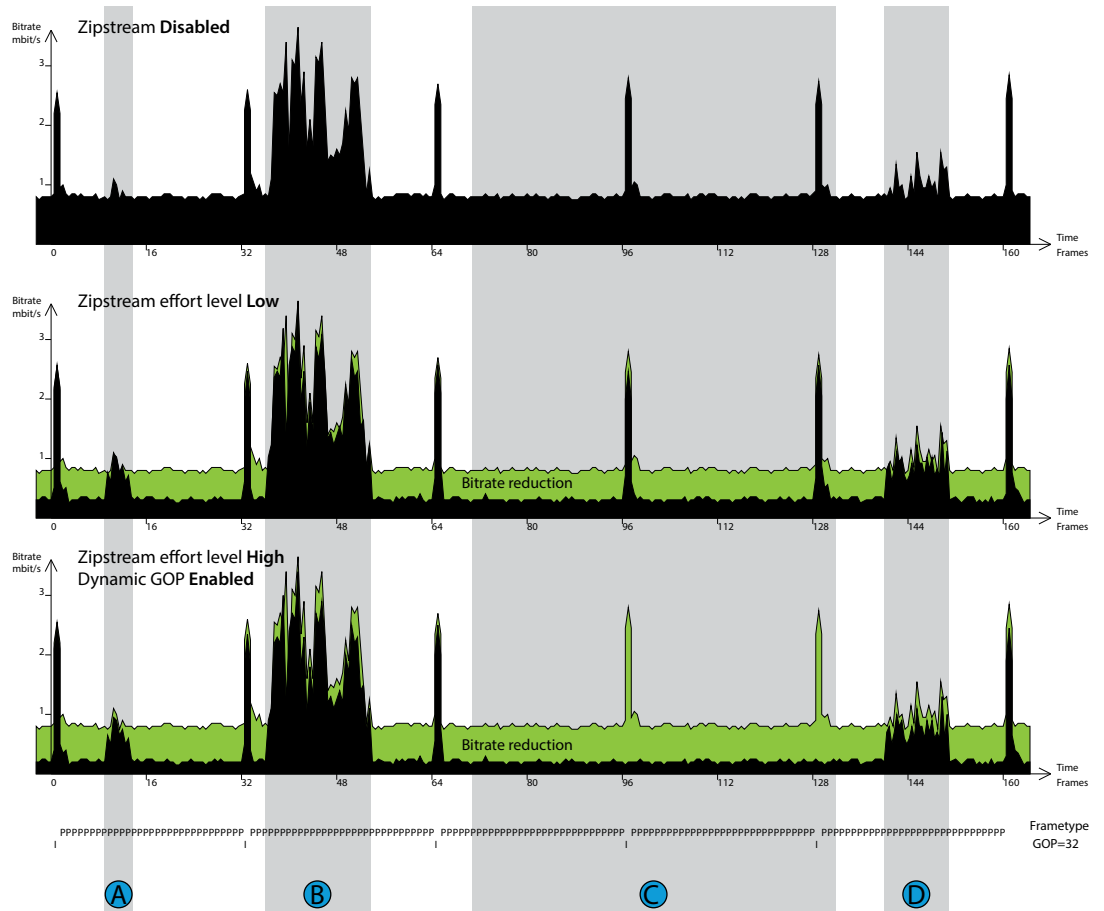
Algorytm dynamicznej grupy obrazów zmniejsza liczbę danych w transmisji, ponieważ ogranicza zajmujące dużo miejsca aktualizacje klatki I (I-frame). Typowe sceny z niewielką ilością ruchu występujące w systemach nadzoru można poddać bardzo silnej kompresji bez jakiegokolwiek utraty szczegółów. Ten algorytm na bieżąco modyfikuje długość grupy obrazów w skompresowanym materiale wizyjnym zależnie od ilości ruchu. W przypadku włączenia tego algorytmu nie wszystkie aplikacje klienckie i systemy zarządzania materiałem wizyjnym obsługują płynne odtwarzanie obrazu wideo, mimo że skompresowany strumień wideo jest zgodny ze standardem H.264.

3.3 Spodziewane współczynniki redukcji

Technologia Zipstream firmy Axis zmniejsza średnią zajętość pasma transmisji dzięki dynamicznemu wykorzystaniu informacji zawartych w obserwowanej scenie. Chcąc oszacować łączne oszczędności, można np. obliczyć oszczędności wynikające z zastosowania poszczególnych metod i pomnożyć współczynniki redukcji.

Metoda technologii Zipstream	Zmniejszenie zajętości pasma transmisji	Czynniki wpływające na metodę
Dynamiczny obszar zainteresowania (ROI)	10-50%	Parametr siły technologii Zipstream, ruch w obserwowanej scenie i zawartość sceny
Dynamiczna grupa obrazów	0-50%	Ruch w obserwowanej scenie

Na pierwszej ilustracji przedstawiono wykres chwilowej zajętości pasma transmisji strumienia wideo przy czterech różnych scenariuszach ruchu (A, B, C i D) oraz dwóch różnych konfiguracjach technologii Zipstream w porównaniu z sytuacją, gdy technologia ta jest wyłączona. We wszystkich strumieniach zastosowano zmienną szybkość bitową (Variable Bit Rate – VBR) i długość grupy obrazów równą 32. Każda aktualizacja klatki I jest wyraźnie widoczna jako impulsowy skok liczby danych w jednostce czasu, a chwilową zajętość pasma transmisji można odczytać na osi pionowej.



Ilustracja 1. Wykres chwilowej zajętości pasma transmisji w czterech różnych scenariuszach

Ten przykład ilustruje działanie technologii Zipstream firmy Axis w różnych warunkach:

- A. Okres z krótkotrwałym niewielkim ruchem. Ruch zostaje wykryty, a zwiększenie liczby danych w tym obszarze pozwala utrzymać jakość zmiennej części materiału wizyjnego.
- B. Okres z ruchem o dużym natężeniu i dłuższym czasie trwania. Wymaga on większej ilości miejsca, jednak nawet podczas takiego ruchu można zmniejszyć wykorzystanie pamięci masowej, ponieważ algorytm dynamicznego obszaru wykrywa partie obrazu, z których można usunąć mało ważne dane.
- C. Wykrywane są okresy niezawierające ruchu i algorytm dynamicznej grupy obrazów eliminuje niepotrzebne aktualizacje klatki I.
- D. Okres z niewielkim ruchem o dłuższym czasie trwania.

3.4 Ustawienia parametrów

Nawet w przypadku zastosowania technologii Zipstream firmy Axis wciąż używany jest pierwotny parametr kompresji. Zależy od niego stopień kompresji stosowanej do różnych szczegółów mających znaczenie w pracach wyjaśniających. Ustawienie kompresji ma zazwyczaj wartość 30 i tę samą wartość zaleca się w przypadku włączenia technologii Zipstream.

Kontroler zajętości pasma transmisji wbudowany w enkoder można połączyć z technologią Zipstream w celu wymuszenia maksymalnej szybkości bitowej (MBR). Jest to konfiguracja zmiennej szybkości bitowej, która obejmuje górny limit chroniący system przed czasowymi skokami większego zapotrzebowania na przepustowość. Należy jednak pamiętać, że limit MBR musi być wystarczający do rejestrowania szczegółów ruchomych obiektów w celu wykorzystania pełnego potencjału technologii Zipstream i zmiennej zajętości pasma transmisji.

Chcąc ograniczyć liczbę danych z myślą o wydłużeniu czasu przechowywania materiału, w konfiguracji kamer połączonych z chmurą lub korzystających z pamięci masowej typu Edge należy ustawić parametr siły na wartość 30 i włączyć algorytm dynamicznej grupy obrazów. Taką konfigurację można łączyć z wyzwalaniem w oparciu o detekcję ruchu i/lub systemami MBR, które dopuszczają modyfikację zajętości pasma transmisji zależnie od złożoności zmian. Pamięć masowa typu Edge jest funkcją kamer sieciowych i wideoenkoderów Axis, która umożliwi nagrywanie obrazu wideo bezpośrednio na wewnętrznej karcie SD lub urządzeniu sieciowej pamięci masowej (NAS).

Więcej informacji na temat pamięci masowej typu Edge można znaleźć w sekcji 7 (Przydatne łącza – pamięć masowa typu Edge).

Aby zapewnić kompresję sekwencji o niewielkiej zawartości ruchu, można zastosować dostępny w technologii Zipstream algorytm dynamicznej grupy obrazów. W takim przypadku długość grupy obrazów jest zmienna, co może stanowić problem dla niektórych systemów zarządzania materiałem wizyjnym i innych rodzajów oprogramowania klienckiego. Aby poprawić obsługę tego algorytmu w istniejących rozwiązaniach, które nie zapewniają odtwarzania materiału wizyjnego H.264 z dynamiczną grupą obrazów, należy wybrać mniejszą wartość maksymalnej długości grupy obrazów lub wyłączyć algorytm dynamicznej grupy obrazów.

3.5 Porównania

Ilustracja 2 zawiera przykładowe sceny z systemów nadzoru, w których opracowana przez Axis technologia Zipstream może zmniejszyć zapotrzebowanie na pamięć masową. Tabela przedstawia wartości siły technologii Zipstream wraz z informacją o włączeniu lub wyłączeniu algorytmu dynamicznej grupy obrazów, a także współczynnik całkowitego zmniejszenia zajętości pasma transmisji.

	Handel detaliczny: dobrze oświetlona, szczegółowa scena wewnątrz budynku, zawierająca sporadyczny ruch niedużej wielkości.		
Siła technologii Zipstream:	Dynamiczna grupa obrazów:	Całkowite zmniejszenie zajętości pasma transmisji:	
Niska	Wył.	25%	
	Nadzór miejski: dzienny widok ogólny, liczne przypadki niewielkiego ruchu pojazdów przez większość czasu prowadzenia obserwacji.		
Siła technologii Zipstream:	Dynamiczna grupa obrazów:	Całkowite zmniejszenie zajętości pasma transmisji:	
Wysoka	Wł.	50%	
	Nagrywanie ciągłe: scena nocna o bardzo wysokim poziomie szumu ze sporadycznym ruchem niewielkich i szybkich pojazdów.		
Siła technologii Zipstream:	Dynamiczna grupa obrazów:	Całkowite zmniejszenie zajętości pasma transmisji:	
Wysoka	Wł.	90%	

Ilustracja 2. Przykłady scen z systemów nadzoru, w których technologia Zipstream może zmniejszyć zapotrzebowanie na pamięć masową¹

¹ Zmniejszenie zajętości pasma transmisji zależy od oświetlenia i natężenia ruchu oraz szczegółów obserwowanej sceny.

4. Obszary zastosowań

W profesjonalnych systemach zarządzania materiałem wizyjnym pożądane jest zmniejszenie liczby danych przy jednoczesnym zachowaniu jakości obrazu na potrzeby monitorowania kluczowych obiektów w różnych częściach świata. Systemy te muszą wykrywać nawet najdrobniejsze zagrożenia oraz umożliwiać zaawansowane prace wyjaśniające po dowolnym incydencie. Opracowana przez Axis technologia Zipstream powoduje, że w zaawansowanych systemach bezpieczeństwa można korzystać z nagrywania ciągłego dzięki niskiej zajętości pasma transmisji używanej w przypadku scen statycznych.

W przypadku korzystania z oprogramowania AXIS Camera Companion (ACC) pożądana jest jeszcze niższa zajętość pasma transmisji, ponieważ priorytetowe znaczenie mają koszt i łatwość instalacji systemu. Chodzi o to, aby materiał wizyjny wystarczającej jakości można było przechowywać w ekonomicznej pamięci masowej typu Edge. Jednak jakość wideo powinna być obniżana w kontrolowany sposób, który umożliwi łatwe znajdowanie zdarzeń i ustalanie ich przebiegu. Technologia Zipstream pozwala zmniejszyć liczbę niezauważonych czynników alarmowych, ponieważ umożliwia nagrywanie dłuższych segmentów dla każdego zdarzenia wyzwalanego ruchem bez generowania nadmiernej liczby danych.

Technologia Zipstream firmy Axis jest atrakcyjną propozycją dla wszystkich klientów, którym zależy na obniżeniu kosztów pamięci masowej, ale głównym obszarem jej zastosowań są niewielkie systemy używające pamięci typu Edge. Wdrożenie technologii Zipstream będzie korzystne dla każdej firmy, która potrzebuje niewielkiego, autonomicznego, łatwego w obsłudze systemu nadzoru wizyjnego. Obejmuje to np. firmy debiutujące na rynku lub prowadzące działalność na niewielką skalę.

4.1 Szczegóły do prac wyjaśniających

Axis zaleca stosowanie sieciowych systemów wizyjnych w połączeniu z funkcją VBR, która w czasie rzeczywistym dostosowuje jakość do zawartości obserwowanej sceny. Jako metody zmniejszenia zapotrzebowania na pamięć masową nie zaleca się stałej szybkości bitowej (Constant Bit Rate – CBR), ponieważ ograniczenie zajętości pasma transmisji powoduje, że kamery dostarczające materiał wizyjny mogą w kluczowych sytuacjach eliminować ważne dane potrzebne w pracach wyjaśniających.

Dzięki technologii Zipstream firmy Axis instalator systemu może umożliwić dalsze korzystanie ze zmiennej szybkości bitowej w celu zapewnienia optymalnej jakości wideo, a jednocześnie zmniejszyć zapotrzebowanie na pamięć masową. W ten sposób system nadzoru będzie w dalszym ciągu dostarczać materiał wizyjny wysokiej jakości. Ważne szczegóły potrzebne w pracach wyjaśniających, takie jak twarze, tatuaże i wzory na odzieży, są izolowane z obrazu i zachowywane, a mało istotne elementy, np. białe ściany, trawniki i roślinność – poddawane silniejszej kompresji.

Jeśli stosowane rozwiązanie pamięci masowej lub sieć wymaga bezwzględnego górnego limitu przepustowości, technologia Zipstream zapewnia zgodność z funkcją maksymalnej szybkości bitowej (MBR), która chroni system przed czasowymi skokami zapotrzebowania na przepustowość.

5. Podsumowanie

Zoptymalizowana pod kątem nadzoru wizyjnego technologia Zipstream firmy Axis jest znacznie wydajniejszą implementacją standardu H.264, która w wielu typowych systemach nadzoru całodobowego zmniejsza zapotrzebowanie na przepustowość i pamięć masową średnio o 50% lub więcej.

Technologia Zipstream pozwala korzystać z wyższej rozdzielczości i zwiększyć liczbę szczegółów na potrzeby prac wyjaśniających, a jednocześnie obniża koszty pamięci masowej i umożliwia dłuższe przechowywanie nagrań. Dzięki niej można uzyskać więcej danych w przypadku scen przedstawiających szczególnie ważne lub interesujące zdarzenia oraz mniejszą zajętość pasma transmisji w przypadku scen stosunkowo statycznych.

Początkowo technologia Zipstream będzie dostępna w produktach opartych na standardzie H.264, ale nie ma przeszkód uniemożliwiających migrację stosowanego rozwiązania do enkoderów H.265, gdy tylko pojawią odpowiednie możliwości techniczne.

6. Akronimy i skróty

ACC	AXIS Camera Companion
CBR	Constant Bit Rate (stała szybkość bitowa)
HEVC	High Efficiency Video Coding (kodowanie obrazu o wysokiej wydajności)
IEC	International Electrotechnical Commission (Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna)
ISO	International Organization for Standardization (Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna)
ITU	International Telecommunication Union (Międzynarodowy Związek Telekomunikacyjny)
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector (Sektor Normalizacji Telekomunikacji ITU)
MBR	Maximum Bit Rate (maksymalna szybkość bitowa)
MPEG	Moving Picture Experts Group
NAS	Network-attached Storage (sieciowa pamięć masowa)
ROI	Region of Interest (Obszar zainteresowanie)
SD	Cyfrowe zabezpieczenie
VBR	Variable Bit Rate (zmienna szybkość bitowa)
VCEG	Video Coding Experts Group lub Visual Coding Experts Group
VMS	Oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym

7. Przydatne łącza

Więcej informacji można znaleźć na następujących stronach:

Axis Communications - technologia Axis Zipstream:
www.axis.com/global/en/technologies/zipstream

Axis Communications – kompresja wideo:
www.axis.com/products/video/about_networkvideo/compression.htm

Axis Communications – pamięć masowa typu Edge:
www.axis.com/products/video/about_networkvideo/edge_storage/

O firmie Axis Communications

Axis oferuje inteligentne rozwiązania z zakresu zabezpieczeń, które umożliwiają kształtowanie inteligentniejszego i bezpieczniejszego świata. Jako światowy lider rynku sieciowych systemów wizyjnych, Axis wyznacza kierunki rozwoju branży przez nieustanne wprowadzanie nowatorskich produktów sieciowych opartych na otwartych platformach oraz zapewnia klientom wartościowe rozwiązania za pośrednictwem globalnej sieci partnerów. Axis prowadzi długofalową współpracę z partnerami zapewniając im wiedzę oraz przełomowe produkty sieciowe przeznaczone zarówno na istniejące, jak i nowe rynki.

Axis zatrudnia około 2 000 dedykowanych pracowników w ponad 40 krajach świata, wspieranych przez sieć ponad 75 000 partnerów działających na terenie 179 krajów. Firma została założona w 1986 roku i jest notowana na sztokholmskiej giełdzie NASDAQ pod symbolem AXIS.

Więcej informacji o firmie Axis można znaleźć na stronie internetowej pod adresem www.axis.com.