

Zarządzanie Strumieniem o Wysokiej Rozdzielczości (HDSM™) Maksymalna Skalowalność i Zarządzanie Przepustowością

Wyzwania

Czy twój system zarządzania wideo nadąża za zwiększającą się liczbą i rozdzielczością kamer?

Sytuacja powtarza się nader często: oczekiwanie na wideo na żywo lub ikona klepsydry zamiast nagrań. Opóźniony, niestabilny i rozmyty obraz wideo dostarczany przy próbie wyświetlania wideo o wymaganej rozdzielczości i liczbie klatek na sekundę. Są to znane objawy niedomagania w systemach zarządzania materiałem wideo (VMS), które nie zostały zaprojektowane do rozwoju wraz ze wzrostem zapotrzebowania na materiały wideo wysokiej jakości.

Chociaż ulepszone techniki kompresji (np. H.264) zapewniły oszczędność przepustowości w porównaniu z poprzednimi standardami, to ogólna wydajność VMS nie zależy wyłącznie od kompresji. Wraz ze zwiększoną liczbą kamer wysokiej rozdzielczości w systemie, w sposób oczywisty zwiększa się obciążenie sieci i innych zasobów komputerowych.

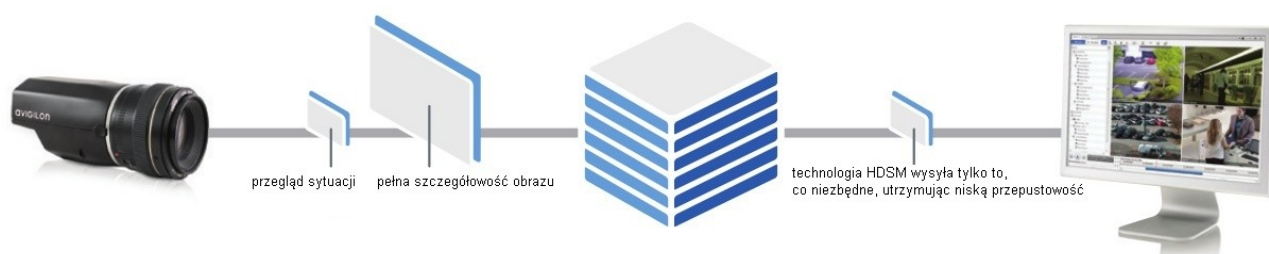
Aby sprostać wyzwaniu skalowalności systemu i zarządzaniu przepustowością Avigilon opracował High Definition Stream Management (HDSM™) (Zarządzanie Strumieniem o Wysokiej Rozdzielczości). HDSM jest technologią zarządzania strumieniem znacząco redukującą zapotrzebowanie na pasmo na łączu serwer-klient oraz optymalizującą wykorzystanie zasobów komputerowych klienta. Zwiększa ona skalowalność systemu i umożliwia obsługę kamer o wyższych rozdzielczościach.

Jak to działa?

Podczas gdy inne systemy VMS są zależne od wykorzystywanej kompresji wideo, multicastingu i multi-streamingu, oprogramowanie Avigilon Control Center (ACC)™ wykorzystuje HDSM, specjalnie opracowaną technologię zarządzania przepustowością, która zmniejsza obciążenie sieci znacząco skuteczniej niż tradycyjne technologie.

Technologia HDSM przechowuje informacje wideo na serwerze jako małe pakiety danych. Jednocześnie, HDSM dzieli obrazy wideo ze względu na kategorie użytkowe: niższa rozdzielczość i mniejszy rozmiar strumienia dla obserwacji poglądowej oraz strumienie o maksymalnej rozdzielczości przy obserwacji szczegółów. HDSM inteligentnie zarządza tymi strumieniami na podstawie tego, co wyświetla użytkownik.

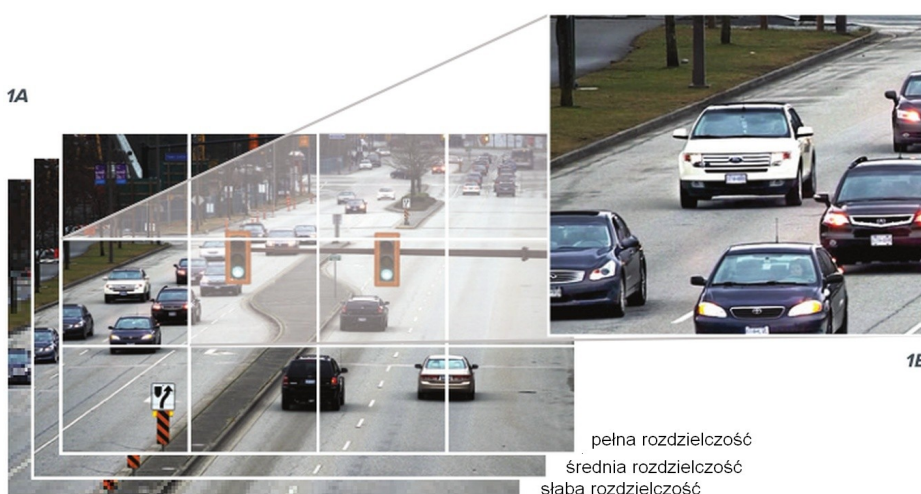
Na przykład, jeżeli wiele kamer w ACC jest wyświetlanych równocześnie ze swoim pełnym polem widzenia, to serwer wysyła do klienta strumień o niskiej rozdzielczości. Gdy użytkownik wybierze kamerę i zażąda powiększenia obrazu dla uzyskania większej szczegółowości, to zostanie dostarczony mu strumień o wyższej rozdzielczości. Dodatkowo może być przesyłana tylko część danych związana z obszarem zainteresowania. Znacząco zmniejszy się ilość informacji wymienianych między serwerem a klientem, poprzez dostarczenie użytkownikowi informacji niezbędnych w danym momencie, niezależnie od rozdzielczości źródła wideo.



High Definition Stream Management (HDSM) 2.0

Do tej pory technologia HDSM była najskuteczniejsza z kompresją standardu JPEG2000. Wynikało to przede wszystkim z dynamicznej adaptacji standardu kompresji JPEG2000 do obrazowania w wysokiej rozdzielczości. Chociaż JPEG2000 zapewnia elastyczność i wydajność przetwarzania obrazu, to generuje wyższą przepływność oraz jest mniej efektywny w porównaniu do kompresji H.264. Nie jest też szeroko stosowanym standardem w branży nadzoru wizyjnego.

Jako remedium do powyższego opracowano technologię HDSM 2.0 wykorzystującą kompresję H.264, co zapewnia użytkownikowi efektywne przetwarzanie wideo o wysokiej rozdzielczości, dalszą redukcję przepływności binarnej oraz sprawność i elastyczność HDSM. Takie połączenie technologii zapewnia wyjątkowo efektywne użycie sieci transmisji danych w odróżnieniu od systemów wykorzystujących tylko i wyłącznie kompresję H.264. Następną sekcja wyjaśnia jak to działa:



Rys. 1A
Serwer ACC przechowuje strumienie o pełnej i niskiej rozdzielczości

Rys. 1B
Klient odbiera i dekoduje fragment strumienia o wysokiej rozdzielczości z obszaru, który jest oglądany

Na rysunku 1A technologia HDSM jest zilustrowana siatką białych linii na obrazie 16 MP. Obraz podzielony jest na 12 odrębnych obszarów. Kiedy użytkownik powiększy obszar, aby uzyskać więcej szczegółów, tylko ta część (w tym przypadku 1/12 całkowitej rozdzielczości) zostanie wysłana z serwera do klienta. Znacząco zmniejszy to przepływność pomiędzy serwerem i klientem oraz zredukuje zasoby sprzętowe wymagane do dekodowania wideo. Poprawi to wydajność stacji podglądu, szybkość reakcji i ogólne wrażenia użytkownika.

H.264

Technologię HDSM wykorzystujemy również przy niższych rozdzielczościach. Na przykład jeśli chcemy wyświetlić pełne pole widzenia kamery 16 MP na monitorze 1080p (2MP), otrzymamy z kamery za pośrednictwem serwera pośrednią rozdzielczość, ponieważ potrzebujemy jedynie 2MP danych. Jeżeli korzystamy z podglądu wielu kamer jednocześnie (jedna z 9 kamer w siatce 3x3) również wykorzystywana jest niższa rozdzielczość. Technologia HDSM zapewnia odpowiednią rozdzielczość i szczegóły wtedy, gdy tego potrzebujemy.

Podsumowanie

Dla integratorów systemów i użytkowników planujących system nadzoru wideo, oprogramowanie ACC z technologią HDSM jest rozwiązaniem, które zapewnia większą wydajność i wszechstronność. Dzięki technologii HDSM 2.0 Avigilon połączył kompresję H.264 z technologią sprawnego zarządzania pasmem transmisyjnym w celu stworzenia efektywnego rozwiązania umożliwiającego szeroką skalowalność systemu zarówno pod względem liczby kamer, jak i ich rozdzielczości.

Część 2: Szczegóły techniczne

Część 1 oficjalnego opracowania dotyczącego HDSM (High Definition Stream Management) obejmowała wyzwania związane z utrzymaniem wysokiej jakości rozdzielczości obrazu. W części 2 badamy podstawy i kluczowe koncepcje przełomowej technologii poprzez szczegółowy opis efektywnego zarządzania materiałem wideo o wysokiej rozdzielczości przy zachowaniu doskonałej szczegółowości obrazu.

Geneza HDSM: JPEG2000

Kiedy powstało, HDSM było przełomową technologią opracowaną w taki sposób, by być jak najbardziej skuteczną przy zastosowaniu na platformie kompresji JPEG2000. Wynikało to z wysokiej sprawności JPEG2000 dla obrazu o wysokiej rozdzielczości. JPEG2000 jest techniką kompresji klatka po klatce (wewnątrzramkowej). Uzyskany strumień stanowi serię indywidualnie skompresowanych klatek, które nie wymagają informacji z innych klatek. W związku z powyższym każda klatka jest dostępna w sposób niezależny, umożliwiając tym samym szybki dostęp do zapisanego obrazu. Unikalną funkcją dostępną w standardzie JPEG2000 jest kafelkowanie. Dzięki JPEG2000 obraz jest podzielony na regiony prostokątne o różnych rozmiarach, które są przekształcane i kodowane osobno. Dzielenie obrazu w ten sposób jest korzystne, ponieważ do odkodowania wymagana jest mniejsza moc obliczeniowa.

Technologia HDSM w standardzie JPEG2000 wykorzystuje stopniowanie detali, dzięki czemu wideo w różnych rozdzielczościach może być przechowywane, dostępne i przesyłane w określonych fragmentach i warstwach jakości obrazu.

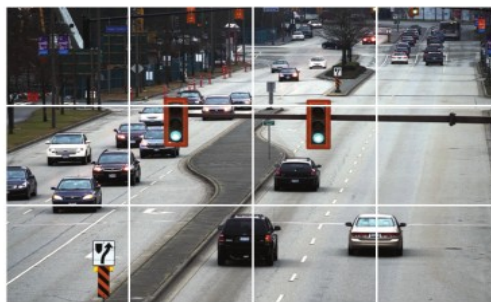
Przejsięcie do H.264

Ponieważ standard kompresji H.264 został powszechnie przyjęty w ramach systemów nadzoru wideo, firma Avigilon opracowała technologię HDSM 2.0 kompatybilną z kompresją H.264. Technologia HDSM 2.0 uosabia cechy podobne do oryginalnej wersji, ale łączy zalety efektywniejszej kompresji z możliwością dzielenia obrazów na kafelki.

Chociaż kompresja H.264 jest standardem, który wytwarza strumień o znacznie mniejszej przepływności niż JPEG2000, to wyzwaniem technicznym jest wdrożenie HDSM z zapewnieniem stopniowania jakości materiału wideo.



Standard H.264 jako technika bazująca na kompresji różnicowej zachowuje informacje o zmianach pomiędzy kolejnymi klatkami wideo, a pełne klatki zapisane tylko w określonych odstępach czasowych. W rezultacie strumień wideo jest skompresowany z wykorzystaniem zależności pomiędzy wieloma klatkami, a nie jako seria indywidualnych obrazów, jak w przypadku JPEG2000.



Technologia HDSM 2.0 tworzy funkcję kafelkowania obrazów skompresowanych H.264, podobnie jak dla JPEG 2000 i stanowi przełom technologiczny dla Avigilon. Kafelkowanie zapewnia elastyczność w zapisie, dostępie i transmisji, co w połączeniu z redukcją przepływności binarnej dla kompresji H.264 zapewnia unikalne i ulepszone wykorzystanie wydajności sieci w porównaniu z systemami, które wykorzystują tylko i wyłącznie standardową kompresję H.264. Ta zwiększona wydajność jest szczególnie przydatna podczas korzystania z kamer o wysokiej rozdzielczości (powyżej 5 MP) i przy większej liczbie kamer w systemie.

Technologia HDSM a transkodowanie



Transkodowanie nie jest elementem technologii HDSM, ale jest popularną metodą konwersji w całej branży nadzoru wideo i poza nią. Zazwyczaj transkodowanie jest stosowane w przypadku, w którym urządzenie docelowe nie obsługuje formatu źródłowego lub ma ograniczoną pojemność pamięci masowej. Transkodowanie można również wykorzystać do konwersji niekompatybilnych lub przestarzałych danych na nowoczesny format z lepszą obsługą. Na przykład w branży nadzoru wideo transkodowanie jest używane między serwerem zarządzania wideo, a klientem HTML i/lub urządzeniem mobilnym. Niektórzy twierdzą, że większość technologii nadzoru wideo wykorzystuje transrating, który jest podobny do procesu transkodowania, ale w którym pliki są tylko przekodowane do niższej przepustowości bez zmiany formatu wideo. Zapewnia to możliwość dopasowania danego materiału do mniejszej przestrzeni dyskowej lub łącza o niższej przepustowości.

Ograniczenia dotyczące stosowania technologii transkodowania:

1. Transkodowanie to usługa intensywnie wykorzystująca procesor. Jest to widoczne w sytuacji, gdy użytkownicy próbują wyświetlić transkodowane wideo na swojej stacji zdalnej lub urządzeniu mobilnym. W wyniku buforowania czas oczekiwania wydłuża się bądź występuje konieczność wstrzymania odtwarzania w celu uzyskania pełnej rozdzielczości. Nie przekłada się to na pozytywne wrażenie użytkownika. Technologia HDSM pozwala uniknąć takiej sytuacji.
2. Współdzielenie zasobów jednostki centralnej (CPU) z innym oprogramowaniem nieuchronnie prowadzi do ograniczenia wydajności z powodu braku dostępności zasobów. Ponieważ technologia HDSM jest zintegrowanym komponentem oprogramowania Avigilon Control Center (ACC)™ nie nadużywa dostępnych zasobów sprzętowych.
3. Użycie sprzętu dedykowanego do transkodowania znacząco poprawia wydajność, ale skalowanie takiego rozwiązania dla średnich i dużych systemów wyposażonych w kamery jest trudne i kosztowne. Na przykład każde urządzenie transkodujące może obsługiwać jednocześnie od jednego do czterech strumieni wideo i tylko jedno wywołanie sesji. Technologia HDSM nie wymaga wyspecjalizowanego sprzętu do pracy umożliwiając efektywniejszą i łatwiejszą rozbudowę instalacji o kamery wysokiej rozdzielczości.

Podsumowując, transkodowanie jest kosztowne i może ograniczyć skalę i wydajność systemu zarządzania wideo.

Korzystny wpływ technologii HDSM na elementy systemu monitoringu wizyjnego

Technologia HDSM skutecznie zwiększa efektywność zarządzania strumieniem wideo w sieci bez rozbudowy infrastruktury sieciowej.

Na przykład HDSM 2.0 nie wymaga dodatkowej mocy obliczeniowej sprzętu sieciowego. W rzeczywistości moc przetwarzania wymagana dla strumienia wideo H. 264 z HDSM 2.0 została zmniejszona. Jak to działa:

1. Dekodowanie może odbywać się równolegle na wielu rdzeniach procesora, umożliwiając klientowi oprogramowania ACC na skuteczniejsze użytkowanie nowoczesnej architektury wielordzeniowej.

2. W większości przypadków klient nie potrzebuje dekodować całego pola widzenia kamery w pełnej rozdzielczości.

Funkcjonalność HDSM 2.0 jest dostępna od wersji 5.2 oprogramowania ACC. Dla starszych systemów Avigilon jest ona osiągalna jako aktualniejsze oprogramowanie na już istniejących platformach sprzętowych.



Opóźnienie wideo

Technologia HDSM 2.0 zarządza zasobami w taki sposób, by nie zwiększyć opóźnień obrazu wideo oraz nie wpłynąć negatywnie na jakość obrazu. Te działania pozwalają użytkownikowi efektywnie zwiększać ilość kamer oraz ich rozdzielczość nie narażając go na pogorszenie jakości wideo.

Podsumowanie

Dla integratorów systemów i użytkowników planujących system nadzoru wideo, oprogramowanie ACC z technologią HDSM jest rozwiązaniem, które zapewnia i większą wydajność, i większą wszechstronność. Dzięki technologii HDSM 2.0 Avigilon połączył kompresję H.264 z technologią sprawnego zarządzania pasmem transmisyjnym i stworzył efektywne rozwiązanie umożliwiające szeroką skalowalność systemu zarówno pod względem liczby kamer, jak i ich rozdzielczości. Wszystko to uzyskuje się bez dodawania sprzętu o zwiększonej mocy obliczeniowej i bez wydłużenia opóźnienia wideo oraz pogorszenia jakości obrazu. Dzięki temu użytkownicy mogą bezpiecznie korzystać z technologii HDSM 2.0 osiągając mniejsze zużycie przepustowości przy zachowaniu maksymalnej szczegółowości obrazu.