

Wideoenkodery

Od analogowych systemów wizyjnych do zalet sieci IP

Marzec 2021

Spis treści

1	Wprowadzenie	3
2	Łatwa droga do sieciowego systemu wizyjnego	3
2.1	Zasada działania	4
2.2	Zalety enkoderów w sieciach IP	4
2.3	Rodzaje wideoenkoderów	6
2.4	Wdrażanie rozwiązań IP przy użyciu wideoenkoderów Axis	7
3	Rozwój systemów dozoru wizyjnego	8
3.1	Analogowe systemy wizyjne	8
3.2	Systemy wizyjne łączący technologię analogową i IP	9
3.3	Sieciowe systemy wizyjne	12

1 Wprowadzenie

Sieciowe systemy wizyjne pod wieloma względami zrewolucjonizowały branżę dozoru wizyjnego. Systemy dozoru wizyjnego oparte na protokole IP zapewniają wiele atrakcyjnych korzyści, takich jak znacznie wyższa jakość obrazu, lepsza skalowalność, zarządzanie zdarzeniami, wydajne narzędzia do analizy wideo oraz (w wielu przypadkach) niższe koszty eksploatacji. Jednak z wielu względów na świecie wciąż zainstalowanych jest wiele kamer analogowych oraz tysiące kilometrów okablowania koncentrycznego i najbliższe lata tego nie zmienia.

Wypieranie technologii analogowych przez rozwiązania IP nie oznacza automatycznie, że kierownicy ds. bezpieczeństwa stają przed wyborem zero-jedynkowym: albo system dozoru oparty na protokole IP, albo instalacja analogowa. Otóż można skutecznie połączyć obie te technologie, nie tylko chroniąc dotychczasowe inwestycje, ale zyskując też dostęp do licznych zalet technologii IP oraz możliwość stworzenia platformy przygotowanej na przyszłe wyzwania. Rozwiązaniem są wideoenkodery.

W tym dokumencie przedstawiono podstawowe informacje na temat wideoenkoderów, sposobu ich stosowania oraz korzyści, które mogą one zapewnić w obszarze dozoru wizyjnego. W ostatnim rozdziale omówiono pokrótce rozwój systemów dozoru wizyjnego: od instalacji w pełni analogowych po prawdziwie sieciowe rozwiązania wizyjne.

2 Łatwa droga do sieciowego systemu wizyjnego

Wideoenkoder to most, który łączy analogowy system CCTV z sieciowym systemem wizyjnym, przedłużając czas użytkowania starszych instalacji. W uproszczeniu enkoder zawiera procesor kodujący i system operacyjny, które przekształcają przychodzący analogowy sygnał wizyjny do postaci cyfrowej. Następnie sygnał cyfrowy może być przesyłany przez sieć i rejestrowany, dzięki czemu staje się łatwiej dostępny i wygodniejszy w przeglądaniu. Ponadto enkodery wzbogacają systemy analogowych kamer CCTV o wiele funkcji tradycyjnie kojarzonych wyłącznie z systemami IP, takich jak zabezpieczenie antysabotażowe i audio detekcja.

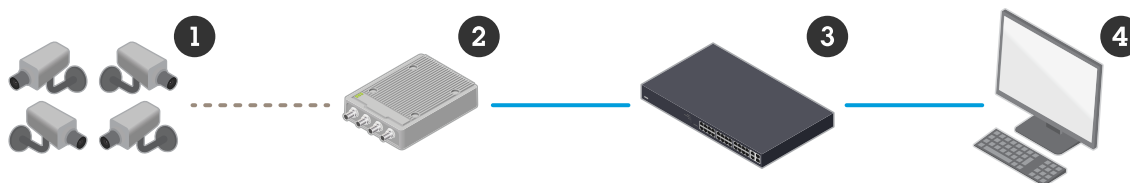


Figure 1. Kamery analogowe (1) mogą być połączone z wideoenkoderem (2) za pośrednictwem dotychczasowego okablowania koncentrycznego. Wideoenkoder przekształca sygnał wizyjny do postaci cyfrowej i wysyła go przez sieć lokalną do przełącznika sieciowego (3), który z kolei może go przekazać do oprogramowania do zarządzania materiałem wizyjnym (4).

Uzasadnienie biznesowe dla wdrażania wideoenkoderów jest bardzo mocne, ponieważ na całym świecie używane są miliony analogowych kamer dozoru. Jednak dla niektórych operatorów ważniejszym aspektem są nakłady finansowe poniesione na instalację okablowania koncentrycznego. W budynkach pozbawionych infrastruktury sieciowej montaż nowoczesnej sieci to inwestycja, której właściciel chce uniknąć – lub przynajmniej woli ją odłożyć w czasie.

Wideoenkodery to kluczowy element obserwowanej w branży transformacji, która polega na przechodzeniu z rozwiązań analogowych na sieciowe systemy dozoru wizyjnego. Podobną zmianą technologiczną, choć na mniejszą skalę, było zastąpienie magnetowidów przez cyfrowe rejestratory wideo. Wprowadzenie

rejestratorów cyfrowych wyeliminowało potrzebę wymieniania kaset, podniosło jakość obrazu oraz ułatwiło znajdowanie konkretnych sekwencji materiału wizyjnego.

W końcu cyfrowe rejestratory wideo podłączono do sieci, umożliwiając zdalne monitorowanie i obsługę materiału wizyjnego, ale mimo to urządzenia te mają pewne typowe wady w porównaniu z całkowicie sieciowymi systemami wizyjnymi. W przypadku sieciowych cyfrowych rejestratorów wideo materiał wizyjny wciąż przechowywany jest na zastrzeżonym sprzęcie, co utrudnia integrację z coraz szerszą gamą aplikacji przeznaczonych do zarządzania siecią i materiałem wizyjnym. Ponadto cyfrowe rejestratory wideo mają ograniczoną skalowalność.

2.1 Zasada działania

Wideoenkoder przekształca i kompresuje analogowy sygnał wizyjny do postaci strumienia wideo, który jest identyczny z sygnałem pochodzącym z kamery sieciowej, co pozwala na jego pełną integrację z sieciowym systemem wizyjnym. Enkoder wysyła strumień wideo przez sieć (za pośrednictwem przełącznika sieciowego) do serwera, na którym działa oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym z funkcjami monitorowania i rejestrowania. Jest to prawdziwie sieciowy system wizyjny, ponieważ materiał wizyjny jest przesyłany w sposób ciągły przez sieć IP. Użytkownicy mogą na żywo oglądać obraz na komputerze lokalnym lub zdalnym albo na urządzeniu bezprzewodowym, takim jak telefon komórkowy lub tablet.

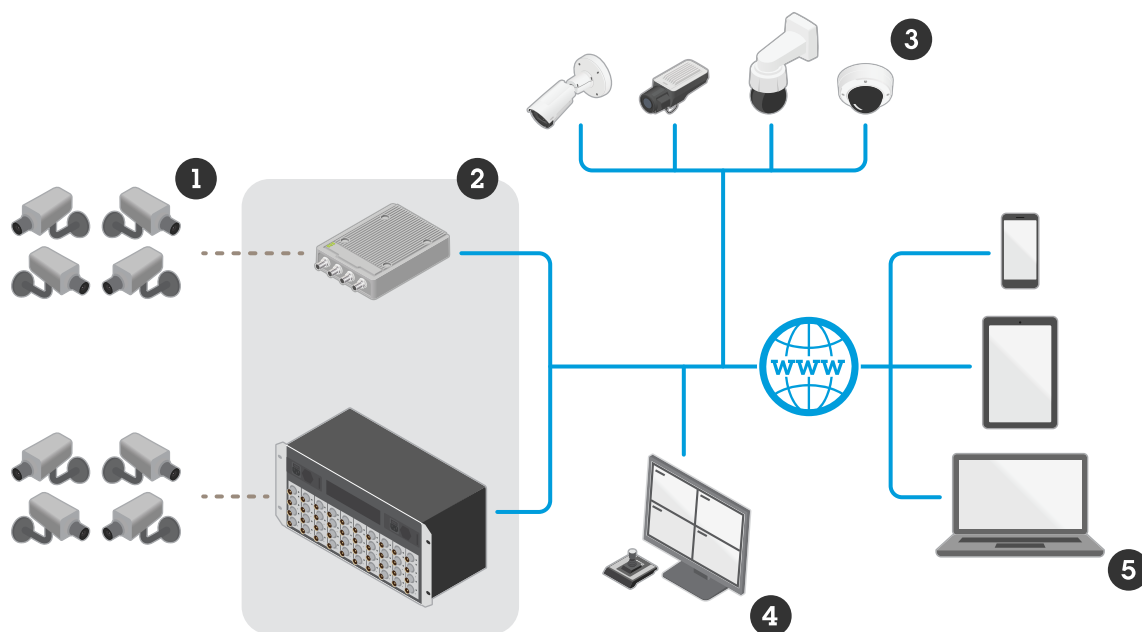


Figure 2. Wideoenkodery (2) to rozwiązanie, które pozwala zintegrować kamery analogowe (1) z sieciowym systemem wizyjnym. Obejmuje on kamery sieciowe (3), komputery z oprogramowaniem do zarządzania materiałem wizyjnym (4) oraz zdalny dostęp laptopów lub urządzeń bezprzewodowych (5).

2.2 Zalety enkoderów w sieciach IP

Oprócz oczywistej korzyści, jaką w porównaniu z systemem całkowicie analogowym stanowi możliwość zdalnego monitorowania i rejestrowania materiału wizyjnego, wysokiej klasy wideoenkodery zapewniają w systemie dozoru liczne zalety wynikające ze stosowania protokołu IP.

2.2.1 Cyfrowa jakość obrazu

Obrazy cyfrowe w odróżnieniu od analogowych zachowują pierwotną jakość niezależnie od przebytej odległości. Wideoenkodery umożliwiają także precyzyjne dostrajanie obrazu oraz korygowanie współczynnika proporcji, dzięki czemu obrazy są wyświetlane bez zniekształceń na ekranie komputera. Wysokowydajne wideoenkodery zapewniają pełną poklatkowość (30 kl./s w systemie NTSC, 25 kl./s w systemie PAL) na wszystkich kanałach wideo we wszystkich rozdzielczościach. Niektóre enkodery obsługują nawet analogowe kamery HD w rozdzielczości 1080p.

2.2.2 Analiza wideo

Wideoenkoder może udostępniać szeroką gamę zaawansowanych funkcji, takich jak rozproszona wideo detekcja ruchu, zabezpieczenie antysabotażowe, zarządzanie zdarzeniami i zintegrowana obsługa audio.

2.2.3 Zdalne sterowanie PTZ

Wiele wideoenkoderów udostępnia funkcję sterowania obrotem, pochyleniem i zbliżeniem (PTZ), dzięki czemu analogowymi kamerami PTZ można sterować przez sieć za pomocą myszy komputerowej lub joysticka. Polecenia sterujące są przesyłane tym samym kablem co materiał wizyjny, a wideoenkoder zazwyczaj przekazuje je do kamery PTZ przez swój port szeregowy.

2.2.4 Zasilanie przez sieć Ethernet

Jeśli wideoenkoder obsługuje zasilanie przez sieć Ethernet (Power over Ethernet, PoE), można mu dostarczać zasilanie tym samym kablem, który służy do transmisji danych. Technologia PoE pozwala znacznie obniżyć koszty całego systemu, ponieważ instalacja nie musi obejmować kabli zasilających. Ponadto, jeśli serwerownia jest podłączona do zasilania bezprzerwowego, technologia PoE pozwala dostarczać do enkoderów scentralizowane zasilanie rezerwowe, dzięki czemu mogą one działać nawet w przypadku awarii zasilania.

2.2.5 Cyberbezpieczeństwo

Dodając do systemu dekodery, można wymienić sieciowe cyfrowe rejestratory wideo na standardowe serwery i monitory komputerowe. Oprócz innych zalet korzystania ze standardowych komponentów sprzętowych ciągle aktualizacje zabezpieczeń i ochrona antywirusowa sprawiają, że takie rozwiązanie cechuje się też większym cyberbezpieczeństwem niż rejestrator sieciowy.

Axis stosuje najlepsze praktyki z zakresu cyberbezpieczeństwa. Jednak w celu zabezpieczenia sieci, pracujących w niej urządzeń i dostarczanych za jej pośrednictwem usług wymagany jest aktywny udział wszystkich podmiotów z łańcucha dostaw oraz samego klienta. Przykładowo klient musi dbać o stosowanie bezpiecznych praktyk dotyczących haseł, ograniczyć fizyczny i cyfrowy dostęp do urządzeń sieciowych oraz na bieżąco instalować aktualne poprawki zabezpieczeń przeznaczone dla oprogramowania sprzętowego i aplikacyjnego.

2.2.6 Skalowalność i elastyczność

System IP umożliwia bardzo łatwe dodawanie nowych kamer lub zmianę lokalizacji dotychczasowych. Do rejestrowania i zarządzania używany jest standardowy sprzęt komputerowy, a więc gdy zajdzie potrzeba powiększenia pamięci masowej lub zmodernizowania innych elementów infrastruktury, operator może przebieierać w szerokiej ofercie producentów i dostawców.

W odróżnieniu od analogowych systemów CCTV i cyfrowych rejestratorów wideo sieciowe systemy dozoru wizyjnego są oparte na otwartych i interoperacyjnych standardach. Wideoenkodery korzystają z powszechnie stosowanych standardów kompresji, takich jak MJPEG, H.264 czy H.265, które znacznie

zmniejszając zapotrzebowanie na przepustowość i pamięć masową. Ponadto zgodność ze standardami pozwala operatorowi uniknąć ryzyka przywiązania do zastrzeżonej technologii. Umożliwia także integrację z innymi systemami, na przykład z systemami zarządzania budynkami czy rozwiązaniami przemysłowymi i logistycznymi działającymi w protokole IP. Możliwość łączenia i integrowania różnych systemów znacznie zwiększa atrakcyjność instalacji dozorowej opartej na sieciowych technologiach wizyjnych. Jest to szczególnie ważne w systemach korporacyjnych, które mogą obejmować ogromną liczbę działających kamer analogowych.

Ponadto wideoenkodery tworzą bardziej przyszłościowy system dozoru wizyjnego, który umożliwia dodawanie kamer sieciowych i dostęp do wszystkich korzyści zapewnianych przez sieciowy system wizyjny, takich jak wideo o wysokiej rozdzielczości ze skanowaniem progresywnym oraz jakością megapikselową, HDTV lub 4K.

2.2.7 Przechowywanie brzegowe i przechowywanie w chmurze

Wiele wideoenkoderów zawiera gniazdo karty pamięci, które umożliwia lokalne przechowywanie nagrań (tzw. przechowywanie brzegowe) na karcie SD (Secure Digital) lub podobnego rodzaju. Może ona uzupełniać centralną pamięć masową lub służyć jako źródło kopii zapasowej, gdy system centralny jest niedostępny. Jeśli z powodu zakłóceń pracy sieci lub konserwacji systemu centralnego zabraknie pewnych fragmentów materiału wizyjnego, system umożliwia ich późniejsze pobranie z kamery lub enkodera oraz scalenie z materiałem w systemie centralnym, dzięki czemu klient uzyskuje pełne, ciągłe nagranie wideo.

Enkodery mogą także umożliwiać zapisywanie materiału w chmurze, eliminując koszty inwestycji w pamięć masową. Pamięć masowa w chmurze jest rozwiązaniem bardzo bezpiecznym pod względem zarówno fizycznym, jak i cybernetycznym, ponieważ serwery znajdują się w chronionych obiektach oraz są objęte rygorystycznymi procedurami ochrony danych i tworzenia kopii zapasowych.

2.3 Rodzaje wideoenkoderów

Najczęściej spotykanym rodzajem wideoenkodera jest urządzenie autonomiczne wyposażone w jedno- lub wielokanałowe złącza do podłączania kamer analogowych. Wideoenkodery autonomiczne często montowane są w pobliżu kamer analogowych oraz używane w sytuacjach, gdy niewielka liczba kamer analogowych znajduje się w oddalonym obiekcie lub gdy instalacja znajduje się w pewnej odległości od centralnego pomieszczenia monitoringowego.



Figure 3. Przykłady wideoenkoderów autonomicznych z jedno- lub wielokanałowymi złączami do kamer analogowych.

W większych, scentralizowanych systemach najelastyczniejszym rozwiązaniem są stelaże o dużej gęstości z modułami enkoderów. Jeden moduł zazwyczaj obsługuje od czterech do sześciu kanałów. Różne moduły wideoenkoderów można zainstalować w specjalnej obudowie, zyskując pojemność na poziomie nawet 84 kanałów analogowych. Jest to elastyczne i rozszerzalne rozwiązanie dla klientów zainteresowanych

przeniesieniem dużej instalacji analogowej do sieciowego systemu wizyjnego. Funkcja hot swap sprawia, że na czas instalowania lub demontowania modułów wideoenkoderów nie trzeba wyłączać całego systemu.



Figure 4. Przykłady modułów wideoenkoderów i obudowy obejmującej do 84 kanałów analogowych.

2.4 Wdrażanie rozwiązań IP przy użyciu wideoenkoderów Axis

Podobnie jak kamery sieciowe, wideoenkoder zawiera wbudowany serwer sieciowy, procesor kodujący i system operacyjny. Wideoenkodery to zaawansowane produkty, dlatego przed wyborem tego rodzaju urządzenia należy szczegółowo przeanalizować własne potrzeby i porównać dane techniczne.

Axis ma najbardziej kompleksową ofertę wideoenkoderów – od podstawowych, tradycyjnych urządzeń do bogato wyposażonych modeli z portami we/wy, szeregową transmisją danych, technologią audio, obsługą analogowych kamer HD i wydajnymi procesorami do prowadzenia analiz. Nasza oferta wideoenkoderów to element długoterminowego zobowiązania firmy Axis do dostarczania przyszłościowych, elastycznych i skalowalnych systemów opartych na standardowym sprzęcie IT. Wideoenkodery są integralną częścią naszej oferty produktów i klient może mieć pewność, że będziemy zapewniać wsparcie techniczne przez pięć lat od zakończenia sprzedaży danego modelu enkodera.

Oprócz wcześniej wspomnianych zalet technologii IP wybrane wideoenkodery Axis są wyposażone w technologię Axis Zipstream, która jest wydajniejszą implementacją standardów kompresji H.264 i H.265. Zipstream zachowuje w materiale wizyjnym wszystkie ważne szczegóły potrzebne w pracach wyjaśniających, a jednocześnie znacznie zmniejsza zapotrzebowanie na przepustowość i pamięć masową.

Wideoenkodery Axis współpracują z oprogramowaniem do zarządzania materiałem wizyjnym oferowanym przez Axis i wszystkich znaczących producentów zewnętrznych. Ponadto wideoenkodery Axis udostępniają platformę AXIS Camera Application Platform (ACAP), dzięki której bezpośrednio w kamerze można uruchamiać takie aplikacje jak zaawansowana analiza obrazu oraz inne funkcje opracowane przez Axis i podmioty zewnętrzne.

3 Rozwój systemów dozoru wizyjnego

3.1 Analogowe systemy wizyjne

3.1.1 Analogowy system CCTV z magnetowidem

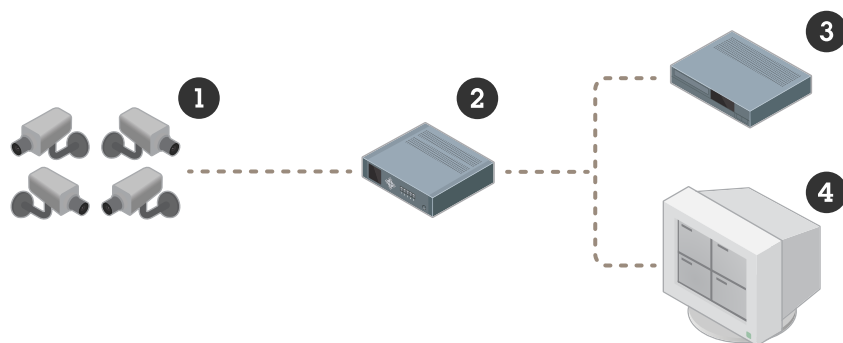


Figure 5. Tradycyjny analogowy system dozoru wizyjnego, który obejmuje kamery analogowe (1), 4-kanałowy rozdzielacz sygnału / multiplekser (2), magnetowid (3) i monitor (4), połączone przy użyciu analogowego okablowania koncentrycznego.

3.1.2 Analogowy system CCTV z cyfrowym rejestratorem wideo

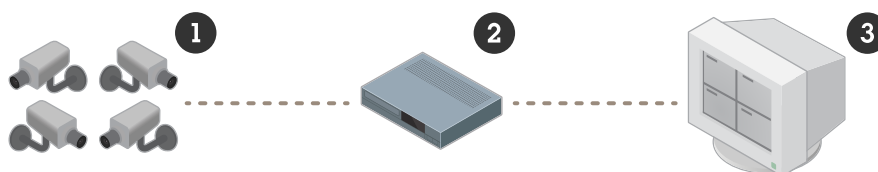


Figure 6. System dozoru, w którym kamery analogowe (1) są połączone z cyfrowym rejestratorem wideo (2), obejmującym funkcje 4-kanałowego rozdzielacza sygnału lub multipleksera i rejestrowania cyfrowego.

W porównaniu z systemami magnetowidowymi wprowadzenie cyfrowych rejestratorów wideo zapewniło istotne korzyści:

- Wylimitowanie taśm i konieczności ich wymienia
- Stała jakość nagrań
- Możliwość szybkiego przeszukiwania zarejestrowanego materiału wizyjnego

3.2 Systemy wizyjne łączące technologię analogową i IP

3.2.1 Analogowy system CCTV z sieciowym cyfrowym rejestratorem wideo

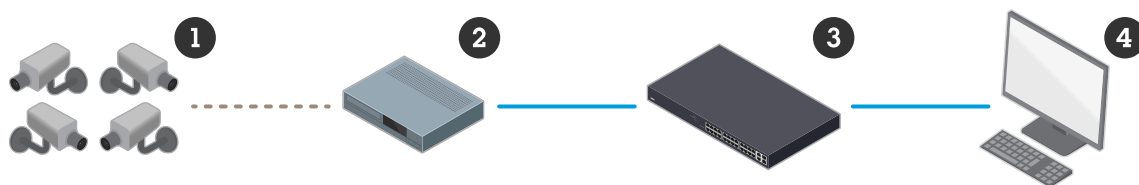


Figure 7. System, w którym kamery analogowe (1) są połączone z siecią za pośrednictwem sieciowego cyfrowego rejestratora wideo (2), przełącznika sieciowego oraz komputera (4), które umożliwiają zdalne monitorowanie przekazywanego na żywo i zarejestrowanego materiału wizyjnego.

System z sieciowym cyfrowym rejestratorem wideo ma następujące zalety:

- Zdalny monitoring materiału wizyjnego za pomocą komputera
- Zdalna obsługa systemu

3.2.2 Sieciowy system wizyjny z wideoenkoderem

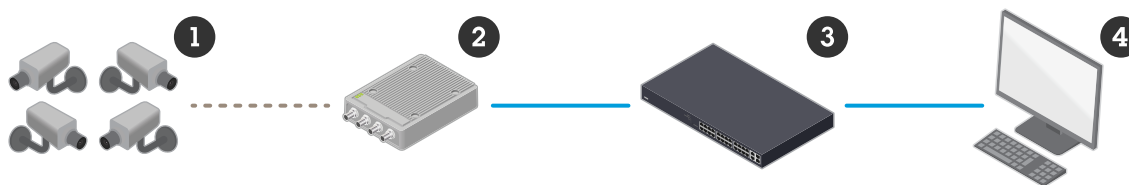


Figure 8. Sieciowy system wizyjny, w którym materiał wizyjny jest w sposób ciągły przesyłany przez sieć IP. Kluczowym elementem tego systemu jest wideoenkoder (2), który razem z przełącznikiem sieciowym (3) i komputerem wyposażonym w oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym (4) pozwala przekształcić analogową instalację bezpieczeństwa w otwarte rozwiązanie wizyjne oparte na protokole IP.

Sieciowy system wizyjny z wideoenkoderem ma następujące zalety:

- Wykorzystanie standardowych komponentów sieciowych i serwerowych do rejestrowania materiału wizyjnego i zarządzania nim
- Skalowalność: możliwość dodawania po jednej kamerze
- Możliwość rejestrowania materiału w lokalizacji zewnętrznej
- Możliwość wykonywania zaawansowanych analiz wideo i korzystania z innych aplikacji
- Łatwiejsza integracja z innymi rozwiązaniami, na przykład do obsługi punktu sprzedaży i zarządzania budynkiem
- Możliwość zasilania przez sieć Ethernet
- Przyszłościowy charakter: możliwość łatwej rozbudowy systemu przez instalację kamer IP

3.2.3 System z kamerami sieciowymi wykorzystujący kable koncentryczne

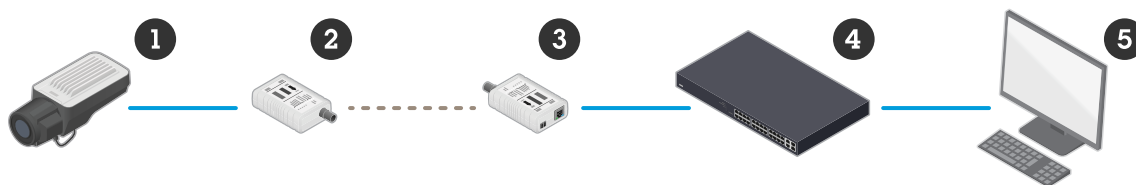


Figure 9. Sieciowy system wizyjny, w którym wykorzystano zestaw adaptera PoE+ over Coax (adapter urządzenia (2) i adapter podstawowy (3)) w celu połączenia kamer IP (1) i dotychczasowego okablowania koncentrycznego. System jest połączony z siecią i z oprogramowaniem do zarządzania materiałem wizyjnym za pośrednictwem przełącznika sieciowego (4) i komputera (5).

W obiektach z istniejącym okablowaniem koncentrycznym można zastosować kamery IP razem z adapterami Ethernet over Coax, które umożliwiają dostarczanie zasilania i transmisję danych za pośrednictwem kabli koncentrycznych. Takie rozwiązanie sprawdza się w małych systemach wizyjnych obejmujących niewielką liczbę kamer i długie odcinki kabli koncentrycznych. System wizyjny z kamerami sieciowymi wykorzystujący kable koncentryczne ma następujące zalety:

- Nie trzeba kłaść nowych kabli, można wykorzystać okablowanie koncentryczne
- Dostarczanie zasilania PoE i PoE+ przez kabel koncentryczny
- Łatwa instalacja
- Niezawodna konfiguracja

3.2.4 Sieciowy system wizyjny łączący okablowanie koncentryczne z kamerami analogowymi i kamerami IP

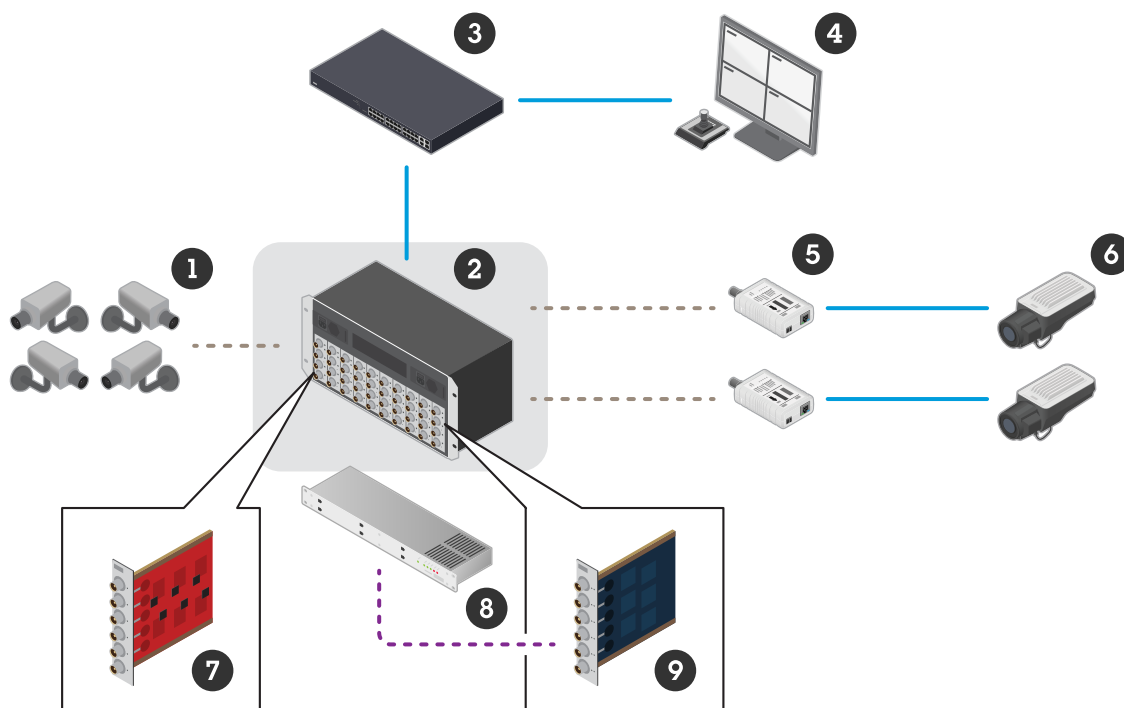


Figure 10. Sieciowy system wizyjny wykorzystujący istniejące okablowanie koncentryczne i obudowę z wideoenkoderami (2). Obudowa zawiera moduły wideoenkoderów (7) i moduły adapterów Ethernet over Coax (9 – odbierających zasilanie z zasilacza 8). Kamery analogowe (1) i kamery sieciowe (6) połączone z urządzeniami PoE+ over Coax (5) dostarczają sygnał wizyjny, który jest wprowadzany do sieci przy użyciu przełącznika sieciowego (3) połączonego z komputerem wyposażonym w oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym (4).

W pewnych przypadkach wymiana całego dotychczasowego okablowania koncentrycznego na kable Ethernet nie jest uzasadniona ani praktycznie, ani ekonomicznie. Jednak kable koncentryczne można przystosować pod kątem kamer IP, instalując adaptory Ethernet over Coax, które przekształcają sygnał analogowy do postaci cyfrowej. Adaptory są dostępne w formie urządzeń jednokanałowych oraz modułów wielokanałowych i mogą być instalowane w obudowie na wideoenkodery. Modułów wielokanałowych zazwyczaj używa się w większych instalacjach, w których okablowanie koncentryczne jest doprowadzone do lokalizacji centralnej. Jedna obudowa wideoenkoderowa może jednocześnie zawierać moduły wideoenkoderów i moduły Ethernet over Coax, co pomaga w płynnym wdrażaniu kamer sieciowych. Sieciowy system wizyjny obejmujący okablowanie koncentryczne oraz kamery analogowe i kamery IP ma następujące zalety:

- Nie trzeba kłaść nowych kabli, można wykorzystać okablowanie koncentryczne
- Możliwość wykorzystania dotychczasowej obudowy z wideoenkoderami
- Dostarczanie zasilania PoE i PoE+ przez kabel koncentryczny
- Łatwa instalacja
- Niezawodna konfiguracja
- Płynna migracja: możliwość łączenia kamer analogowych i sieciowych

3.3 Sieciowe systemy wizyjne

3.3.1 Sieciowy system wizyjny z kamerami sieciowymi

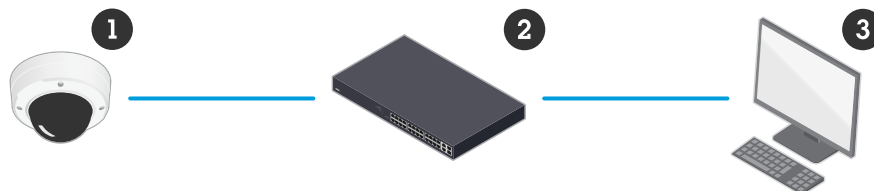


Figure 11. Prawdziwy sieciowy system wizyjny, w którym materiał wizyjny pochodzący z kamer sieciowych (1) jest w sposób ciągły przesyłany przez sieć IP. System ten w pełni wykorzystuje technologię cyfrową i zapewnia użytkownikowi stałą jakość obrazu z kamer niezależnie od lokalizacji za pośrednictwem przełącznika PoE (2) i komputera z oprogramowaniem do zarządzania materiałem wizyjnym (3).

Sieciowy system wizyjny z kamerami sieciowymi ma następujące zalety:

- Możliwość korzystania z kamer o wysokiej rozdzielczości (megapikselowej, HDTV lub 4K)
- Stała jakość obrazu niezależnie od odległości
- Możliwość zasilania przez sieć Ethernet i korzystania z łączności bezprzewodowej
- Pełny dostęp do takich funkcji jak obrót/pochylenie/zbliżenie, audio oraz cyfrowe wejścia i wyjścia przez IP w połączeniu z materiałem wizyjnym
- Regulowanie ustawień kamer i systemu przez sieć IP
- Pełna elastyczność i skalowalność

O firmie Axis Communications

Axis umożliwia tworzenie mądrzejszego i bezpieczniejszego świata, tworząc rozwiązania zwiększające bezpieczeństwo i wydajność biznesową. Jako firma z branży technologicznej będąca liderem na rynku, Axis oferuje systemy dozoru wizyjnego, kontroli dostępu, domofonowe i rozwiązania audio. Rozwiązania te są wzbogacone o inteligentne aplikacje analityczne i wysokiej jakości szkolenia

Firma Axis zatrudnia około 4000 zaangażowanych pracowników w ponad 50 krajach i współpracuje z partnerami z sektora technologii oraz integracji systemów na całym świecie, aby dostarczać rozwiązania dla klientów. Firma Axis powstała w 1984 roku, a jej siedziba znajduje się w Lund w Szwecji