

Przewodnik po sieciowych systemach telewizji dozorowej IP

Tłumaczenie „Technical guide to network video” AXIS COMMUNICATIONS



1. Wprowadzenie

Branża telewizji dozorowej dysponuje obecnie szeroką gamą systemów i urządzeń do monitorowania oraz ochrony osób i mienia. W celu objaśnienia zakresu i możliwości zintegrowanego, w pełni cyfrowego systemu omówimy najpierw główne elementy sieciowego systemu wizyjnego: kamerę sieciową, serwer wizyjny (enkoder) i oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym.

Podczas dokonywania wyboru odpowiedniego systemu warto porównać różne dostępne technologie pod kątem przewidywanych obszarów zastosowań oraz wymogów w zakresie opłacalności, skalowalności, łatwości eksploatacji oraz uniwersalności.

1.1. Co to jest sieciowy system wizyjny?

Sieciowy system wizyjny, często nazywany systemem telewizji dozorowej przez IP (*IP-Surveillance*) w przypadku konkretnych zastosowań w ramach zdalnego nadzoru i monitorowania bezpieczeństwa, jest systemem umożliwiającym użytkownikowi monitorowanie i nagrywanie obrazów przez sieć opartą na protokole IP (LAN/WAN/Internet).

W przeciwieństwie do systemów analogowych sieciowy system wizyjny do transferu danych nie korzysta z dedykowanego bezpośredniego połączenia kablowego typu punkt-punkt, ale z sieci. Termin „sieciowy system wizyjny” dotyczy źródeł wizji i fonii dostępnych w systemie. W aplikacjach obsługujących sieciowe systemy wizyjne strumienie wizji są przesyłane do dowolnego miejsca na świecie kablową lub bezprzewodową siecią opartą na protokole IP, umożliwiając monitoring wizyjny i nagrywanie w dowolnym miejscu sieci.

Sieciowe systemy wizyjne mogą być wykorzystywane w niemal nieograniczonej liczbie zastosowań; większość zastosowań należy jednak do jednej z dwóch poniższych kategorii:

■ Dozór bezpieczeństwa

Zaawansowane funkcje sieciowego systemu wizyjnego sprawiają, że jest on szczególnie przydatny w zastosowaniach związanych z nadzorem bezpieczeństwa. Uniwersalność technologii cyfrowych sprawia, że pracownicy ochrony mają większe możliwości ochrony osób, mienia i obiektów. Dlatego też takie systemy są szczególnie atrakcyjne dla firm korzystających już z telewizji dozorowej CCTV.

■ Zdalny monitoring

Sieciowy system wizyjny zapewnia użytkownikom możliwość zbierania informacji we wszystkich kluczowych punktach i przeglądania ich w czasie rzeczywistym. To sprawia, że ta technologia jest idealna do monitorowania urządzeń, osób i miejsc – zarówno lokalnie, jak i na odległość. Przykładowe zastosowania to monitorowanie ruchu ulicznego, linii produkcyjnych oraz obiektów handlowych.

Głównymi dziedzinami, w których z powodzeniem stosuje się sieciowe systemy wizyjne, są:

Szkolnictwo. Ochrona i zdalny monitoring boisk szkolnych, korytarzy i klas.

Transport. Zdalny monitoring stacji i torów kolejowych, parkingów i garaży, autostrad i lotnisk.

Bankowość. Tradycyjne zastosowania do ochrony dużych banków, oddziałów oraz bankomatów.

Instytucje rządowe. Do nadzoru i zapewnienia bezpieczeństwa instytucji publicznych.

Handel. Do ochrony i zdalnego monitoringu w celu łatwiejszego i skuteczniejszego zarządzania obiektem.

Przemysł. Do monitorowania procesów produkcyjnych, systemów logistycznych, magazynów i systemów kontroli stanu magazynowego.

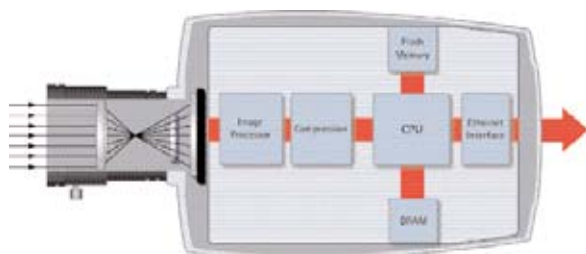
1.2. Co to jest kamera sieciowa?

Kamera sieciowa to po prostu kamera i komputer połączone w całość. Rejestruje i przesyła obraz na żywo bezpośrednio przez sieć IP, umożliwiając uprawnionym użytkownikom obserwację na miejscu lub z oddalonego stanowiska, zapisywanie i zarządzanie materiałem wizyjnym za pośrednictwem infrastruktury sieci opartej na standardowym protokole IP.

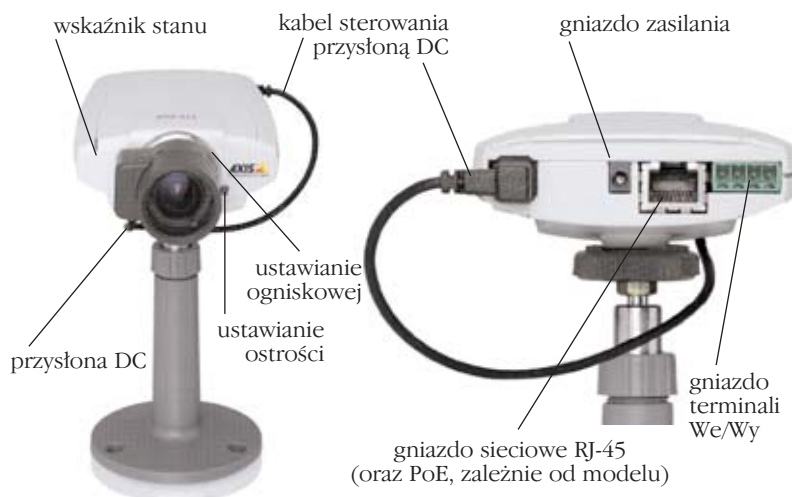
► Omówienie produktów

Kamera sieciowa ma własny adres IP. Jest podłączona do sieci i zawiera wbudowany serwer WWW, serwer FTP, klienta FTP, klienta poczty elektronicznej, system zarządzania alarmami, możliwość programowania i wiele innych opcji. Kamera sieciowa nie wymaga podłączenia do komputera; działa niezależnie i może być umieszczona w dowolnym miejscu, w którym znajduje się podłączenie do sieci IP. Kamera internetowa jest zupełnie odmiennym urządzeniem – aby mogła działać, wymaga podłączenia do komputera poprzez port USB lub IEEE1394 oraz komputera.

Oprócz przekazywania obrazu kamera sieciowa realizuje też inne funkcje – przesyła dodatkowe dane przez to samo połączenie sieciowe obsługujące cyfrowe wejścia i wyjścia, audio, port(y) szeregowy do szeregowy transmisji danych lub mechanizmy sterowania obrotem w poziomie/pochyleniem/zbliżaniem (*Pan/Tilt/Zoom – PTZ*).



Rys. 1. Schemat blokowy kamery sieciowej (procesor, pamięci Flash i DRAM dedykowane do aplikacji sieciowych)



Rys. 2. Kamera – widok z przodu i widok z tyłu

► Porównanie kamery sieciowej z analogową

W ostatnich latach technologia kamer sieciowych dorównała kamerom analogowym; spełnia teraz te same wymagania i ma te same parametry techniczne. Kamery sieciowe nawet przewyższają kamery analogowe, zapewniając wiele zaawansowanych funkcji, które zostaną opisane w dalszej części.

W skrócie, w kamerze analogowej transmisja sygnałów odbywa się w jednym kierunku kończąc się na poziomie nagrywarki DVR i operatora. Natomiast w kamerze sieciowej jest w pełni dwukierunkowa, zintegrowana w znacznie większym stopniu z resztą systemu, w rozproszonym i skalowalnym środowisku. Kamera sieciowa komunikuje się równolegle z wieloma aplikacjami, co pozwala wykonywać różne zadania, takie jak wykrywanie ruchu czy przesyłanie różnych strumieni wizyjnych.

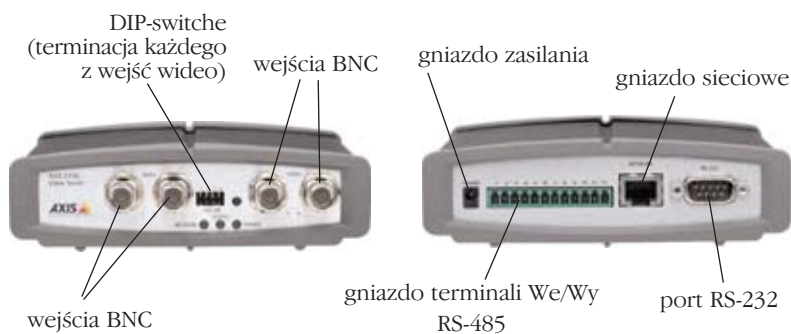
(Więcej informacji nt kamer sieciowych w rozdziale 4 Przewodnika).

1.3. Co to jest serwer wizyjny?

Serwer wizyjny (nazywany coraz częściej enkoderm wizyjnym) umożliwia przejście na sieciowy system wizyjny bez konieczności pozbywania się posiadanych urządzeń analogowych. Uzupełnia urządzenia analogowe nowymi funkcjami i eliminuje konieczność stosowania sprzętu dedykowanego, takiego jak kable koncentryczne, monitory i rejestratory (DVR) – te ostatnie stają się zbędne, ponieważ nagrywanie obrazu może się odbywać na standardowych serwerach komputerowych.

► Omówienie produktu

Serwer wizyjny ma zwykle od jednego do czterech portów analogowych do podłączenia kamer analogowych oraz port Ethernet do połączenia z siecią. Tak jak kamery sieciowe, zawiera wbudowany serwer WWW, procesor kompresji obrazu oraz system operacyjny – odbierane sygnały analogowe mogą więc być konwertowane na obraz cyfrowy, przesłane i nagrywane za pośrednictwem sieci komputerowej, co zapewnia łatwiejszą dostępność i możliwość obserwacji.



Rys. 3. Serwer wizyjny – widok z przodu i widok z tyłu

Serwer wizyjny ma także inne funkcjonalności i możliwość przesyłania danych poprzez to samo połączenie sieciowe obsługujące cyfrowe wejścia i wyjścia, audio, porty szeregowo do szeregowej transmisji danych i mechanizmy sterowania obrotem w poziomie/pochyleniem/zbliżaniem (PTZ). Może też do niego podłączyć wiele różnych kamer specjalizowanych, np. kamery czarno-białe o wysokiej czułości, miniaturowej czy mikroskopowej.

(Więcej informacji nt stosowania kamer analogowych z serwerami wideo w rozdziale 4.2. Przewodnika).

1.4. Co to jest oprogramowanie do zarządzania materiałem wizyjnym?

Oprogramowanie zarządzające materiałem wizyjnym, pracujące zazwyczaj w systemie Windows lub na serwerze Unix/Linux, stanowi podstawę zarządzania, monitorowania, analizy i zapisu. Dostępna jest szeroka gama oprogramowania, zależnie od wymogów użytkowników. W przypadku wielu zastosowań sieciowych systemów wizyjnych wystarcza standardowa przeglądarka internetowa dająca odpowiednie możliwości obserwacji za pomocą interfejsu wbudowanego w kamerę sieciową lub serwer wizyjny – szczególnie wtedy, gdy wyświetlany jest obraz tylko z jednej lub najwyżej kilku kamer jednocześnie.

Do jednoczesnego wyświetlania obrazów z wielu kamer konieczne jest dedykowane oprogramowanie zarządzające. Dostępna jest szeroka oferta oprogramowania do zarządzania materiałem wizyjnym. Naj-



Rys. 4. Przykładowy obraz z programu do zarządzania w systemie Windows

prostsze umożliwia wyświetlanie na żywo, zapisywanie i odtwarzanie sekwencji obrazów. Oprogramowanie zaawansowane ma następujące funkcje:

- Jednoczesne wyświetlanie i nagrywanie obrazów z kilku kamer
- Kilka trybów nagrywania: ciągły, planowany, nagrywanie uruchamiane w razie alarmu i wykrycia ruchu
- Wydajność umożliwiającą przetwarzanie obrazu z dużą liczbą klatek na sekundę oraz dużą ilością danych
- Wiele funkcji wyszukiwania nagranych zdarzeń
- Dostęp zdalny za pomocą przeglądarki internetowej, oprogramowania klienta, a nawet klienta PDA
- Obsługa kamer PTZ i kopolukowych
- Funkcje zarządzania alarmami (alarm dźwiękowy, wyskakujące okna lub wiadomość e-mail)
- Pełny duplex, obsługa audio w czasie rzeczywistym
- Inteligentne wideo

(Więcej informacji nt oprogramowania do zarządzania materiałem wizyjnym w rozdziale 7.2.2. Przewodnika).

► Tworzenie aplikacji

Firma Axis oferuje aplikacje spełniające różnorodne wymagania. W celu zapewnienia jeszcze większych możliwości wyboru oprogramowania, niezależni twórcy i partnerzy mogą integrować kamery firmy Axis ze swoimi aplikacjami.

Firma Axis opracowała i wspiera znormalizowaną listę instrukcji programów CGI (*Common Gateway Interface*). Rozkazy te tworzą razem interfejs programowania aplikacji Axis (AXIS VAPIX™ API). Najprostsze instrukcje CGI wykrywania ruchu, reakcji na określone zdarzenia, powiadamiania pocztą elektroniczną o alarmach, zdalnego zapisu obrazu itp., można wpisywać bezpośrednio do adresu URL w przeglądarce internetowej.

Axis oferuje też zestaw narzędzi dla programistów (SDK), zawierający elementy i dokumentację pomagającą programistom w zintegrowaniu kamer firmy Axis z aplikacjami Windows. Oprócz tego istnieje możliwość pisania skryptów uruchamianych w kamerach, dzięki czemu można dostosowywać funkcjonalność kamer sieciowych do konkretnych potrzeb.

(Więcej informacji nt pomocy technicznej dla programistów znajduje się na stronie: www.axis.com/techsup/cam_servers/dev)

Program Axis Application Development Partner (ADP)



Ponad 300 partnerów ADP firmy Axis oferuje szeroką gamę kompletnych programów, spełniających różne wymagania, do różnych obszarów zastosowań – od

oprogramowania najprostszego po skomplikowane aplikacje przeznaczone dla większości branż przemysłu.

Więcej informacji na temat partnerów ADP firmy Axis znajduje się na stronie: www.axis.com/partner/adp_intro.htm

2. Rozwój systemów telewizji dozorowej

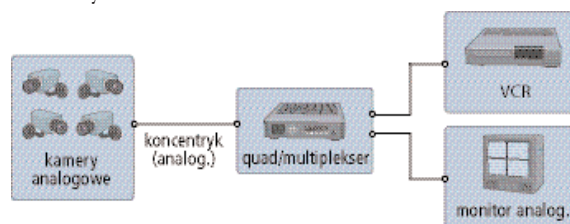
Telewizyjne systemy dozorowe istnieją od 25 lat. Początkowo były to w 100% systemy analogowe, stopniowo zmieniając się w cyfrowe. Współczesne systemy przeszły bardzo długą drogę od wczesnych analogowych lamp analizujących podłączanych do magnetowidów.

Obecnie do nagrywania obrazów we w pełni cyfrowych systemach stosowane są kamery sieciowe i serwery komputerowe. Jednak pomiędzy systemami całkowicie analogowymi a całkowicie cyfrowymi istnieje wiele rozwiązań pośrednich, które zawierają wprawdzie elementy cyfrowe, ale nie należą do systemów całkowicie cyfrowych.

(Wszystkie systemy opisane w rozdziałach 2.2 i 2.3 są częściowo „cyfrowymi systemami wizyjnymi”. Tylko systemy opisane w rozdziałach 2.4 i 2.5 są prawdziwymi sieciowymi systemami wizyjnymi, w których obraz jest transmitowany poprzez sieć opartą na protokole IP. Są one całkowicie skalowalne i uniwersalne)

2.1. Analogowe systemy dozorowe CCTV wykorzystujące magnetowidy

Analogowy system telewizji dozorowej CCTV wykorzystujący magnetowidy (VCR – *Video Cassette Recorder*) to system całkowicie analogowy; składa się z kamer analogowych z wyjściem koncentrycznym podłączonych do magnetowidów. W magnetowidach stosowane są takie same kasyety jak w magnetowidach domowych.

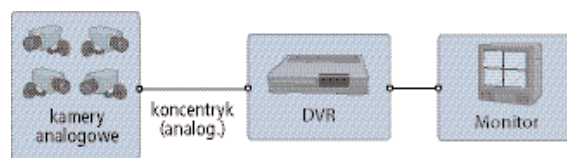


Rys. 5. Schemat analogowego systemu telewizji dozorowej CCTV wykorzystującego magnetowidy (VCR)

Obraz telewizyjny nie jest kompresowany, więc w przypadku nagrywania pełnoklatkowego jedna kaseeta wystarcza na maks. 8 godzin nagrania. W większych systemach pomiędzy kamerą a magnetowidem może być podłączony 4-kanalowy podzielnik obrazu (*quad*) lub multiplexer. Taki podzielnik/multiplexer umożliwia nagrywanie obrazu z wielu kamer na jednym magnetowidzie, ale kosztem mniejszej liczby klatek na sekundę. Do podglądu obrazu wykorzystywany jest monitor analogowy.

2.2. Analogowe systemy dozorowe CCTV wykorzystujące rejestratory cyfrowe (DVR)

Analogowy system CCTV wykorzystujący rejestratory cyfrowe (DVR – *Digital Video Recorder*) jest systemem analogowym z cyfrowym zapisem obrazu. W urządzeniu DVR do nagrywania obrazu stosowane są dyski twarde zamiast taśmy, wymagające przekształcenia obrazu do postaci cyfrowej i skompresowania go w celu zapisania jak największej ilości danych. W starszych rejestratorach cyfrowych pojemność dysku była niewielka – czas nagrania był więc ograniczony, podobnie jak liczba klatek na sekundę. Obecny rozwój dysków twardej sprawił, że ich pojemność nie stanowi już większego problemu.



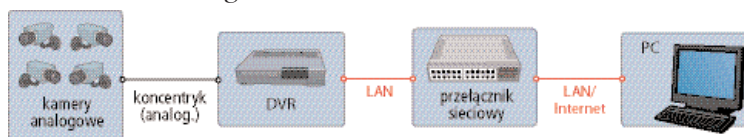
Rys. 6. Schemat analogowego systemu telewizji dozorowej CCTV wykorzystującej rejestratory cyfrowe (DVR)

Większość rejestratorów cyfrowych ma wiele wejść video, zwykle 4, 9 lub 16, a dzięki temu też funkcje quad (podzielnika obrazu) lub multipleksera. Rejestratory cyfrowe mają następujące zalety:

- brak konieczności wymiany taśm,
- stała jakość obrazu.

2.3. Analogowe systemy telewizji dozorowej CCTV wykorzystujące sieciowe rejestratory cyfrowe

Analogowy system dozorowy CCTV wykorzystujący sieciowe rejestratory cyfrowe to system częściowo cyfrowy, w którego skład wchodzi rejestratory cyfrowe wyposażone w port Ethernet do łączności sieciowej. Ponieważ obraz w rejestratorze DVR jest przekształcany do postaci cyfrowej i kompresowany, może być przesyłany przez sieć komputerową i oglądany na komputerze znajdującym się w dużej odległości.



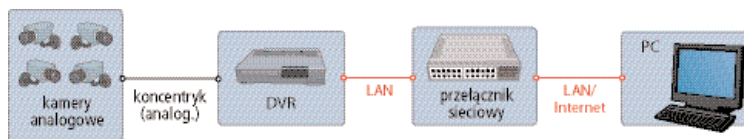
Rys. 7. Schemat analogowego systemu telewizji dozorowej CCTV wykorzystującego sieciowe rejestratory cyfrowe

Niektóre systemy mogą monitorować obraz zarówno na żywo, jak i zarejestrowany, inne zaś – tylko zarejestrowany. Ponadto niektóre wymagają specjalnego oprogramowania (klienta) do monitorowania obrazu, natomiast inne wykorzystują standardowe przeglądarki internetowe; dzięki tym drugim monitorowanie zdalne jest bardziej uniwersalne. Sieciowe rejestratory cyfrowe mają następujące zalety:

- podgląd zdalny obrazu za pomocą komputera,
- zdalna obsługa systemu.

2.4. Sieciowe systemy dozoru wizyjnego wykorzystujące serwery wizyjne

W skład sieciowego systemu dozoru wizyjnego wykorzystującego serwery wizyjne wchodzi serwer wizyjny, przełącznik sieciowy oraz komputer z oprogramowaniem zarządzającym. Kamera analogowa jest podłączona do serwera wizyjnego, który prze-



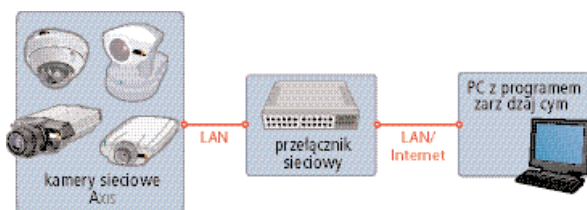
Rys. 8. Na tym schemacie pokazano prawdziwy sieciowy system wizyjny, w którym obraz jest przesyłany na bieżąco poprzez sieć opartą na protokole IP. Podstawą systemu jest serwer wizyjny, przekształcający analogowy system bezpieczeństwa w rozwiązanie wizyjne oparte na sieci IP

kształca obraz do postaci cyfrowej i kompresuje go. Serwer wizyjny jest podłączony do sieci; przesyła obraz poprzez przełącznik sieciowy do komputera, gdzie jest on zapisywany na dyskach twardej. Jest to prawdziwy sieciowy system dozoru wizyjnego. Sieciowy system wizyjny z serwerem wizyjnym ma następujące zalety:

- wykorzystanie standardowej sieci i serwera do nagrywania i zarządzania materiałem,
- skalowalność – możliwość dodawania po jednej kamerze,
- możliwość zdalnego rejestrowania obrazu,
- nowoczesność – system można rozszerzać, dodając kamery sieciowe.

2.5. Sieciowe systemy dozoru wizyjnego wykorzystujące kamery sieciowe

Kamera sieciowa jest urządzeniem łączącym kamerę i komputer, umożliwiającym przekształcanie obrazu do postaci cyfrowej i kompresowanie go. Wyposażona jest także w złącze sieciowe. Obraz jest przesyłany poprzez sieć IP za pośrednictwem przełączników sieciowych, a następnie zapisywany na standardowym komputerze z oprogramowaniem zarządzającym. Jest to prawdziwie sieciowy i całkowicie cyfrowy system, w którym nie występują żadne elementy analogowe.



Rys. 9. Na tym schemacie pokazano prawdziwy sieciowy system dozoru wizyjnego, w którym obraz jest przesyłany na bieżąco poprzez sieć opartą na protokole IP z użyciem kamer sieciowych.

Taki system wykorzystuje w pełni technologię cyfrową i zapewnia stałą jakość obrazu, bez strat jakości po przesłaniu go z kamery do obserwatora, niezależnie od miejsca, w jakim się znajduje.

Sieciowy system dozoru wizyjnego wykorzystujący kamery sieciowe ma następujące zalety:

- kamery o wysokiej rozdzielczości (megapiksele),
- stała jakość obrazu,
- funkcja *Power over Ethernet* (zasilanie poprzez sieć) i praca bezprzewodowa,
- funkcja PTZ, dźwięk, cyfrowe sygnały wejściowe i wyjściowe poprzez sieć IP wraz z obrazem,
- pełna uniwersalność i skalowalność.

Następne rozdziały Przewodnika w kolejnych numerach „sa”