

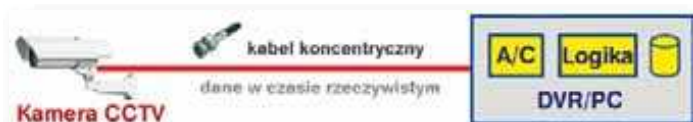
Kamery megapikselowe na stadionie?

Witold FABER, Linc Sp. z o.o.

Faktu konieczności prowadzenia monitoringu i wizyjnej rejestracji zdarzeń podczas imprez masowych nikt dzisiaj nie podważa. Wręcz przeciwnie – jest to wymóg, by duża „impreza” mogła się odbyć – również w Polsce. Jednak zdarza się, że ten wymóg jest traktowany jako „uciążliwa konieczność”, a nie jako długookresowa inwestycja w bezpieczeństwo. Obserwacja i dokładna rejestracja zdarzeń i ich uczestników ma kluczowe znaczenie dla wyeliminowania chuligaństwa i zagwarantowania niezakłóconego przebiegu każdego następnego wydarzenia.

Czy są powody by stosować kamery megapixelowe?

Dotychczas stosowane rozwiązania monitoringu wideo były bardzo przejrzyste. Jeżeli zachodziła potrzeba użycia kamery z nowymi cechami użytkowymi, to wystarczyło odłączyć stary model kamery i podłączyć nowy. Umożliwił to funkcjonujący już ponad 60 lat standard TV bazujący na kablu koncentrycznym i złączach BNC. Wszystkie kamery – obecnie nazywane analogowymi – są kompatybilne z tym złączem i sposobem transmisji. Oferują przy tym rozdzielczość maksymalnie 576 linii, co oznacza maksymalnie 0,4 megapiksela (720 punktów x 576 linii). Dodatkowo prawie zawsze przy „cyfryzacji” sygnału z kamery analogowej jest wykorzystywany tylko jeden półobraz – dla łatwego ominięcia problemu zniekształceń typu „jitter”, co oznacza, że rozdzielczość odczytywana z kamery jest jeszcze o połowę mniejsza. Generowana przez rejestratory pełna rozdzielczość PAL jest wówczas wynikiem aproksymacji – matematycznych algorytmów odtwarzających pełny rozmiar obrazu. Z tego powodu analogowe kamery wideo nigdy nie będą mogły osiągnąć wyższych rozdzielczości – rzędu megapiksela – tak jak współczesne kamery cyfrowe (nawet aparaty w telefonach komórkowych).



Ten standard sygnału umożliwił producentom tanich kamer penetrowanie i zdobycie segmentu rynku telewizji przemysłowej. Producenci ci nie muszą stosować się do żadnego rodzaju kompatybilności oprogramowania ani rozwijać zaawansowanych systemów kompresji obrazu, wobec czego technologicznie jest to łatwe i nieskomplikowane, i w swojej „klasie” tanie. Oczywiście cały czas są dostępne dobre kamery analogowe, które generują znakomity obraz nie tylko w idealnych warunkach (co potrafi każda kamera), ale również przy dużej dynamice sceny i w zmieniających się warunkach jej oświetlenia.

Jednak zwiększenie szczegółowości obserwowanej i rejestrowanej sceny jest możliwe wyłącznie przy stosowaniu kamer o wyższych rozdzielczościach – potocznie nazywanych „kamerami megapikselowymi”. Dzięki temu jest możliwe nie tylko obserwowanie zdarzenia, ale również niezawodne zidentyfikowanie jego uczestników. Format obrazu stał się niezależny od metody transmisji, ponieważ po tym samym łączu można przesyłać zarówno obrazy o małej, jak i o dużej rozdzielczości, nawet do kilku megapiksela. Podstawową korzyścią wniesioną przez kamery megapikselowe jest łatwość transmisji obrazów o wysokiej rozdzielczości w ramach lokalnej instalacji czy nawet połączeń „korporacyjnych” – na duże odległości (np. z Kryzysowym Centrum Zarządzania czy Komendą Policji).

Należy pamiętać, że używanie w kamerze z interfejsem sieciowym jako źródła sygnału wewnętrznego modułu kamery analogowej i sprzętowego kodera nic nie zmienia w zakresie skromnej – opisanej powyżej – rozdzielczości obrazu. Zasadniczą zmianą jest zastosowa-

nie przetworników o rozdzielczości rzędu kilku megapiksela. Dopiero wówczas jest możliwe uzyskanie obrazu o szczegółowości wielokrotnie większej (np. dla rozdzielczości QXGA, czyli 2048x1536 punktów jest to 15 razy więcej szczegółów niż dla jednego półobrazu PAL), niedostępnej w systemach kamer analogowych.



Konieczne jest zrozumienie zmian technologicznych

Firma MOBOTIX od blisko dekady specjalizuje się i aktywnie rozwija technologię kamer cyfrowych z interfejsem sieciowym o wysokiej rozdzielczości. To wieloletnie doświadczenie pozwala na użycie jej do zilustrowania i zrozumienia dokonującej się zmiany technologicznej w branży telewizji przemysłowej.

Bazując na powszechnie stosowanym (a więc i tanim) standardzie transmisji danych (protokół TCP/IP, sieci lokalne Ethernet, okablowanie kablem miedzianym UTP), kluczowe znaczenie miało przyjęcie koncepcji przetwarzania rozproszonego, czyli zdecentralizowanego podejścia do dzielenia obciążenia przetwarzania danych między kamerą a oprogramowaniem zarządzającym. To dzięki umieszczeniu całej „inteligencji” w kamerze (jak m.in. przetwarzanie wideo, detekcja ruchu, zarządzanie rejestracją, obsługa alarmów...) stało się możliwe budowanie zarówno niedużych (kilka kamer z jednym miejscem monitorowania), jak i złożonych (kilkadziesiąt czy nawet więcej kamer i wiele miejsc monitorowania) systemów monitorowania wideo. Taka decentralizacja sprawia również, że system jest mniej podatny na awarię.

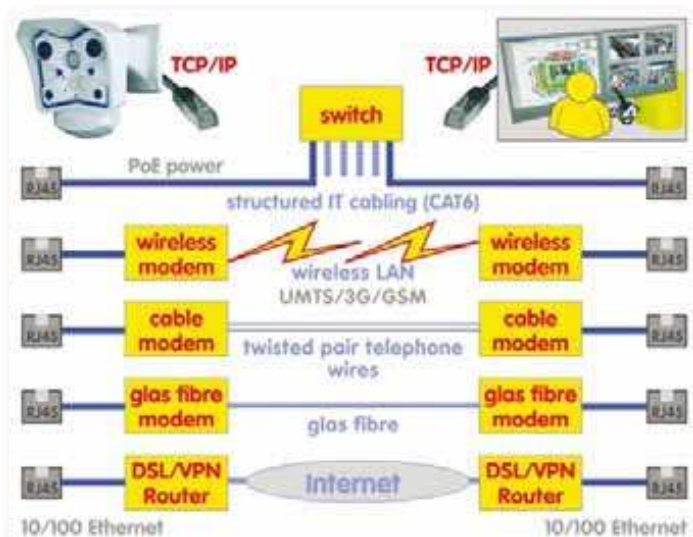
Jako konsekwencje zastosowania nowoczesnych technologii i przetwarzania danych w kamerze można wymienić:

- W dużej rozdzielczości widać więcej – zastosowanie kamer z dużą rozdzielczością pozwala w pierwszym rzędzie na zapis obrazu, który jest wierniejszy rzeczywistości i ma większą wartość dowodową. Kamery MOBOTIX rejestrują 15-krotnie więcej szczegółów niż ponad 90% wszystkich istniejących urządzeń wideo na całym świecie (bazujących na CIF/2CIF i interpolowanym 4CIF/PAL). W niemal wszystkich przypadkach zastosowania kamera MOBOTIX zastępuje kilka systemów standardowych, ponieważ przy tej samej szczegółowości 3-megapikselowa technologia MOBOTIX oferuje kilkukrotnie większy zasięg zarówno co do odległości, jak i szerokości obserwowanej sceny. Przykładowo na stadionie piłkarskim w Kaiserslautern, gdzie rozgrywano piłkarskie Mistrzostwa Świata, jedna kamera firmy MOBOTIX nadzoruje jednocześnie cztery bramki wejściowe. Do pełnej obserwacji pomieszczenia wystarczy zaledwie jedna umieszczona w narożniku kamera z obiektywem szerokokątnym 90° lub najnowszy produkt – kamera dookólna 360° umieszczona na środku pomieszczenia, pozwalająca cały czas rejestrować wszystko przy jednoczesnym podglądzie/

zblizeniu wybranego obszaru. Dlatego wysoka rozdzielczość pozwala na znaczące zmniejszenie liczby kamer i urządzeń rejestrujących bez zmniejszenia dozorowanego obszaru. Konsekwencją mniejszej liczby kamer jest ograniczenie okablowania.



- Inteligentna technika zapisu redukuje liczbę rejestratorów sieciowych (DVR) – nowoczesna zdecentralizowana technika zapisu firmy MOBOTIX pozwala na dziesięciokrotne ograniczenie liczby rejestratorów przy zachowaniu płynnego zapisu obrazu o wysokiej rozdzielczości. Dzięki użyciu bufora pierścieniowego można zapisywać na jednym standardowym komputerze płynny strumień obrazu z dźwiękiem nawet z 40 kamer. Jest to równoważne 1200 klatek VGA/s lub 4800 klatek CIF/s w dotychczasowej technologii rejestratorów DVR. Co niezwykle ważne – nie jest potrzebne żadne oprogramowanie do zapisu i zarządzania nim – wystarczy komputer PC lub macierz sieciowa z systemem operacyjnym Windows lub Linux.
- Połączenie z każdym miejscem dzięki tanim komponentom IT – kamery MOBOTIX przez sieć Ethernet wykorzystują najpopularniejszy obecnie na świecie standard transmisji danych, czyli protokół TCP/IP. Umożliwia to nie tylko podłączenie kamer bez ograniczenia odległości, lecz również zastosowanie popularnych i niedrogich rozwiązań znanych z rynku komunikacyjnego, takich jak kable miedziane, światłowodowe czy sieci bezprzewodowe WLAN i UMTS. Nie są przy tym potrzebne konwertery wideo – obraz „od początku”, czyli od momentu odczytania go z przetwornika ma postać cyfrową. W prosty sposób można również transmitować dane na cały świat przez Internet – oczywiście połączeniem zabezpieczonym (VPN) i z zapora, a wszystko to przy wykorzystaniu standardowych komponentów i urządzeń.



- Proste i efektywne okablowanie i zasilanie energią elektryczną – kamery MOBOTIX nie wymagają odrębnego miejscowego zasilania energią elektryczną. Są zasilane zgodnie ze standardem PoE (802.3af), np. z switcha przez przewód sieci komputerowej. Należy więc ułożyć tylko jeden przewód jak w przypadku podłączenia każdego komputera. Przy poborze mocy 3 W (również dla kamer zewnętrznych podczas zimy) zasilanie energią elektryczną na odległość 100 m nie stanowi żadnego problemu, ponieważ kamery MOBOTIX nie mają grzałek i nie zachodzą parą wodną. Na przykład 77 kamer MOBOTIX na stadionie piłkarskim w Kaiserslautern wraz z komponentami sieciowymi (głównie switche), przy poborze mocy w trybie awaryjnym wynoszącym 500 W (dla samych kamer jest to połowa tej wartości, czyli 250 W), potrzebują zaledwie 1/8 mocy, która byłaby potrzebna przy typowych kamerach montowanych w klimatyzowanych obudowach. Dodatkowo do żadnej kamery na stadionie nie trzeba było doprowadzać zasilania 230 V.
- Niezawodność sprawdzona na całym świecie – odporne, wzmocnione włóknem szklanym obudowy, szeroki zakres temperatury stosowania od -30 do $+60^{\circ}\text{C}$ bez wentylacji i ogrzewania oraz rezygnacja z mechanicznych części ruchomych to podstawa niezawodności kamer MOBOTIX, sprawdzonej w praktycznie wszystkich strefach klimatycznych świata – od Antarktydy, przez tropikalne bagna Florydy, po pustynię Arabii Saudyjskiej.

Zarządzanie systemem

Oprogramowanie MxControlCenter umożliwia zarządzanie (sterowanie) systemem z jednoczesnym przeglądaniem obrazów na żywo i z archiwum.



Jest to profesjonalne stanowisko sterowania, sprawdzone m.in. na stadionie piłkarskim w Kaiserslautern. Jest to funkcjonalne oprogramowanie bez ograniczeń co do liczby kamer lub użytkowników, bez opłat licencyjnych. Zawiera wbudowany edytor lokalizacji, służący do szybkiego zestawiania wielopoziomowych planów budynku lub otoczenia. Umożliwia przeglądanie zdarzeń pod kątem śledzenia z synchronizacją czasu z wielu kamer i późniejszą obróbką obrazu oraz usuwanie zniekształceń obiektywu. Możliwa jest również integracja analogowych i cyfrowych kamer PTZ firm trzecich.

Czy nowoczesne rozwiązania mogą być opłacalne?

Na koszt inwestycji składają się koszty wszystkich elementów związanych z budową i późniejszą eksploatacją systemu. Dlatego też dla kamer MOBOTIX można wymienić następujące czynniki mające wpływ na wielkość kosztów:

- Większa rozdzielczość – mniejsza liczba kamer, ponieważ 3-megapikselowe przetworniki dają wyraźniejszy obraz; jedna kamera umożliwia obserwację większego obszaru (kilka bramek wejściowych, całe pomieszczenie...).
- Łatwa instalacja – zarówno dla małych, jak i dużych odległości, ponieważ zastosowanie dokładnie takich samych standardów jak dla sieci komputerowych umożliwia użycie komponentów i urządzeń IT (skrętka miedziana, światłowód, sieci bezprzewodowe, przetworniki/switche, macierze...).

- ▶ Inteligentne zarządzanie danymi, ponieważ to kamera opracowuje dane i określa, które z nich będą transmitowane. Zdecydowanie zmniejsza to wielkość wymaganej transmisji, co ma szczególne znaczenie np. dla systemów radiowych, i zmniejsza liczbę potrzebnych komputerów do przetwarzania danych i ich rejestracji. Dodatkowo możliwość długookresowego zapisu danych w samej kamerze (pojemne karty pamięci) umożliwia zoptymalizowanie systemu.
- ▶ Sterowana zdarzeniowo częstotliwość obrazu zmniejsza wymagania pamięć i ogranicza transmisję danych, ponieważ to zdarzenie (ruch, dźwięk, sygnał) zinterpretowane przez kamerę steruje częstotliwością obrazu, co redukuje wielkość przesyłanych i zapisywanych danych, wydatnie zmniejszając pojemności dysków twardej lub umożliwiając rejestrację przez dłuższy okres.
- ▶ Brak dedykowanej instalacji zasilającej czy ogrzewającej oraz bardzo niski pobór energii (ok. 1/8 „klasycznego” rozwiązania) umożliwiają całoroczne zasilanie za pomocą przewodu sieci LAN (standard PoE), znacząco ograniczając zużycie energii i wyraźnie zmniejszając wymagania systemu w zakresie zasilania awaryjnego.
- ▶ Przemysłana konstrukcja mechaniczna i użyte materiały praktycznie likwidują konieczność konserwacji kamer (obudowa z włóknami szklanymi, ukryte przewody, rezygnacja z elementów ruchomych) i zapewniają ich długą żywotność.
- ▶ Brak dodatkowych kosztów związanych z oprogramowaniem lub licencjami; kontrola zapisu danych jest realizowana przez kamerę, a aktualne oprogramowanie z najnowszymi funkcjami można pobrać bezpłatnie przez aktualizację.
- ▶ Zapewniona pełna skalowalność i bezpieczeństwo inwestycji – proste uzupełnianie liczby kamer i pamięci do archiwizacji umożliwia dowolną rozbudowę systemu (bez ograniczeń co do liczby kanałów, pojemności danych itp.).
- ▶ Bogaty standard bez dopłat – użytkownik kupując kamerę nie musi dopłacać do jakichkolwiek opcji, w cenie zawsze jest obiektyw, zintegrowane są m.in. funkcje audio (VoIP/SIP) z mikrofonem i głośnikiem, kamera zawsze gotowa do montażu (uchwyt ścienny lub montaż sufitowy), wykonanie zewnętrzne (poza najprostszymi modelami zawsze IP65 przy temperaturze pracy od -30 do +60°C).

Jak zrobili to inni – bezpieczeństwo fanów piłki nożnej

W czasie piłkarskich MŚ 2006 w Niemczech cały świat gościł w Kaiserslautern. Cztery mecze grupowe i ćwierćfinał rozegrano na całkowicie zapelnionym stadionie Fritza Waltera na Betzenbergu w Kaiserslautern. Taka liczba ludzi wiąże się zawsze z dużym zagrożeniem bezpieczeństwa, szczególnie gdy chodzi o imprezę międzynarodową.

Dla mnie było jasne od samego początku, że monitoring wideo odgrywa ważną rolę – mówi inspektor Uwe Giertzsch, który jako kierownik inspektoratu policji i rejonu działania na stadionie pracował nad koncepcją bezpieczeństwa MŚ 2006 w Kaiserslautern. Jako policja musimy oczywiście mieć przegląd sytuacji. W tym celu potrzebujemy konkretnego obrazu tego, co się dzieje na miejscu. Odpowiednio do wymagań sił porządkowych zostały sporządzone dokumenty potrzebne do przetargu publicznego. Został w nich przewidziany skomplikowany system monitoringu wideo, umożliwiający zarówno przegląd ogólnej sytuacji, jak i powiększenie obrazu konkretnych osób. Do przetargu w zakresie monitoringu wejść i miejsc przebywania weszły kamery firmy MOBOTIX – mówi Claus Schmitt, główny konsultant firmy projektowej – ponieważ z tą technologią mieliśmy bardzo dobre doświadczenia w zakresie kosztów, działania i jakości. Jest to też najkorzystniejsze rozwiązanie pod względem organizacji i opłacalności.

Wszystkie wymienione wcześniej zalety technologiczne i ekonomiczne znalazły swoje zastosowanie w realizacji tej inwestycji – system działa do dzisiaj.



Zarządzanie 77 kamerami MOBOTIX i sterowanie 10 kamerami PTZ innych producentów nie wymagało dodatkowego (zewnętrznego) oprogramowania, ponieważ istniały wszystkie potrzebne aplikacje, które wraz ze standardowymi funkcjami kamer MOBOTIX i bezpłatnym programem MOBOTIX MxControl-Center pozwalały na budowę efektywnie działającego Centrum Monitoringu i kilku Punktów Monitoringu. Każde z nich miało możliwość jednoczesnego wyświetlania na monitorach obrazów na żywo, z wysoką częstotliwością, oraz z archiwum.

Inspektor Uwe Giertzsch jest bardzo zadowolony z techniki monitoringu – *Koledzy w centrali kierowania uważają, że wsparcie kamer jest genialne. Można odpowiednio wcześniej rozpoznać, gdzie są problemy i interweniować przed eskalacją zagrożenia.* Kierownik rejonu działania na stadionie jest szczególnie dumny z tego, że wiele pochwał pochodzi od kolegów, którzy pracowali przy zabezpieczeniu innych stadionów piłkarskich Mistrzostw Świata – *byli zachwyceni tym systemem.*

Podsumowanie

Współczesna technologia umożliwia budowanie systemów wideo oferujących bardzo wysoką jakość i rozdzielczość obrazu przy użyciu nowoczesnych technologii informatycznych. Opłacalność inwestycji to nie wyłącznie poniesione bezpośrednie nakłady finansowe, ale w dużej mierze skuteczność i efektywność zastosowanych technologii wspierającej główny cel: podniesienie bezpieczeństwa na stadionie i w bezpośrednim jego otoczeniu poprzez szybkie wykrywanie zagrożeń i skuteczną identyfikację osób nie przestrzegających prawa.

