

Hemisferyczna technologia monitoringu wizyjnego

Linc Polska

W swojej książce pt. *The Innovator's Technology* prof. Clayton Christensen (pracownik Harvard Business School) wprowadza określenie *disruptive technology*. Termin ten oznacza szczególnie innowacyjną, przełomową technologię – taką, która zmienia panujący *status quo*. Postęp uzyskany dzięki tej technologii znacznie przekracza naturalne tempo rozwoju uzyskiwane dzięki innym odkryciom. Tego typu innowacje można więc określić jako szczególnie błyskotliwe i istotne. Przyczyniają się one do tworzenia nowych produktów i nowych gałęzi rynku. W przypadku pojawienia się *disruptive technology* zmiany na rynku zachodzą spontanicznie, a nie na skutek badania oczekiwań konsumentów. Rynki, które dotychczas nie istniały, nie mogły zostać zbadane i przeanalizowane. W takim przypadku trudno cokolwiek zaplanować lub założyć. Wszystko to sprawia, że przełomowe technologie są tak nadzwyczajne i powodują gwałtowny rozwój w wielu nowych dziedzinach. Kamery hemisferyczne są właśnie takim przykładem





Rys. 1. Logika w kamerze: nagrywanie, zarządzanie, powiadamianie, wbudowany mikrofon i głośnik

Mimo iż technologia, którą wykorzystują kamery IP, nie jest przełomowa, w przypadku kamer hemisferycznych można już mówić o przełomie. Zapoczątkowały one ogromną zmianę w podejściu do projektowania i instalowania systemów nadzoru wizyjnego. Dzięki innowacyjnej technologii jedna kamera hemisferyczna może zastąpić 3–4 standardowe kamery wykorzystywane w systemach CCTV.

Kamera wykorzystująca technologię hemisferyczną może nagrywać i przechowywać nieskompresowane lub skompresowane obrazy na wewnętrznej pamięci kamery albo na dołączonej do kamery pamięci zewnętrznej. Dzięki temu sieć nie jest obciążana strumieniami wizyjnymi przeznaczonymi do rejestracji. Jeśli potrzebna jest pamięć o większej pojemności, można skorzystać z jednostek NAS (ang. *Network Attached Storage*), np. firmy Netgear, lub zewnętrznego serwera plików. Pozwala to obniżyć koszty związane z zakupem dedykowanego serwera do rejestracji obrazów oraz oprogramowania niezbędnego do rejestracji sekwencji wizyjnych na serwerze. Wszystkie operacje związane z korekcją obrazu są przeprowadzane w kamerze, a nie w komputerze, bowiem sama kamera jest już małym komputerem, który wykorzystuje system operacyjny Linux.

Większość dostępnych na rynku kamer nazywanych hemisferycznymi nie działa jednak w opisany wyżej sposób. Pojawia się pewien problem: w jaki sposób zarejestrować cały obraz, a następnie przesłać go przez sieć IP, zachowując wysokie parametry? Większość tego typu kamer obsługiwana jest przez komputery, do których są podłączone.

To właśnie komputery są odpowiedzialne za wszystkie operacje związane z obróbką sygnału wizyjnego. Niesie to jednak za sobą konieczność przesłania przez sieć całego nieskompresowanego strumienia wizyjnego, który powoduje bardzo duże obciążenie sieci, a także bardzo duże obciążenie procesora w komputerze. W ta-

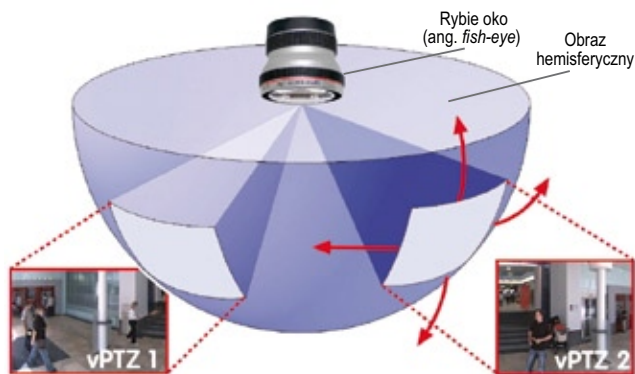
kim przypadku niemożliwe staje się podłączenie większej liczby kamer hemisferycznych do jednej jednostki centralnej. W przypadku wielu kamer liczba operacji związanych z korekcją zniekształceń obrazu jest zbyt duża, aby mógł poradzić sobie z nią jeden komputer. Warto też uświadomić sobie, że w przypadku takich kamer dla nieskompresowanej sekwencji o rozdzielczości 3 Mpx i prędkości nagrywania 12 klatek na sekundę wymagane pasmo sieciowe wynosi około 1 Gb/s. Nawet w przypadku zmniejszenia liczby klatek taki transfer przez sieć Ethernet jest zupełnie nieopłacalny. Jedynym rozwiązaniem jest zatem znaczne obniżenie rozdzielczości obrazu, dokonanie jego stratnej kompresji, np. z wykorzystaniem H.264, a następnie przesłanie go do serwera nagrywającego, który przeprowadzi ponowną analizę obrazu i dokona korekcji zniekształceń geometrycznych. Ze względu na niską jakość otrzymanego obrazu możliwości wykorzystania cyfrowych funkcji PTZ są bardzo ograniczone. Rozróżnialność szczegółów powstałego w ten sposób obrazu nie jest zadowalająca.

Przykładowo kamera hemisferyczna firmy Mobotix posiada układ logiczny znajdujący się w jej wnętrzu. Oprócz typowego procesora DSP (ang. *Digital Signal Processor*) w kamerze znajduje się także wbudowany mikrokontroler o architekturze ARM (ang. *Advanced RISC Machine*), która oferuje dużą moc obliczeniową przy małym zapotrzebowaniu na energię. Duża moc obliczeniowa procesorów ARM umożliwia wykorzystanie systemu operacyjnego z zaimplementowanymi mechanizmami wielowątkowości. Można wykorzystać wielowarstwową strukturę sieciową TCP/IP oraz odpowiedni system plików (np. FAT32).

Dzięki takiej budowie kamera staje się jednostką centralną na wzór komputera, która może dodatkowo sama przeprowadzać wszystkie operacje logiczne, morfologiczne oraz związane z korekcją zniekształceń geometrycznych.



Rys. 2. Megapikselowy widok od ściany do ściany (panorama 180°)

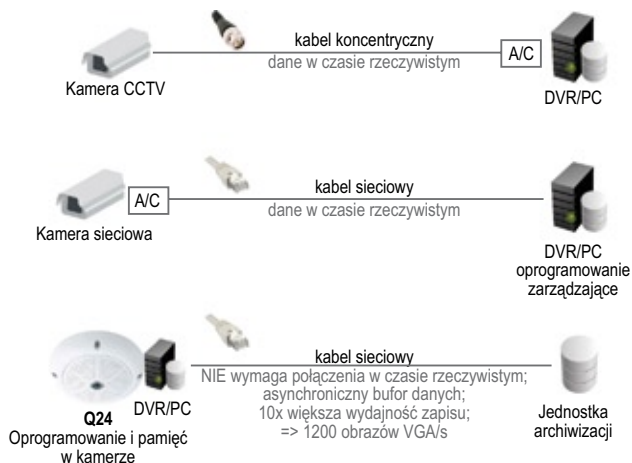


Rys. 3. Technologia hemisferyczna, wirtualny PTZ

trycznych obrazu. Cały obraz jest rejestrowany w pamięci wewnętrznej kamery – na karcie microSD o pojemności dochodzącej do 32 GB. Dzięki temu nie ma konieczności przesyłania całego strumienia wizyjnego przez sieć. Do komputera, do którego może być podłączona kamera, przesyłane są jedynie wybrane fragmenty obrazu lub pełen obraz panoramiczny po już dokonanej korekcji zniekształceń geometrycznych.

Oczywiście takie przeniesienie wszystkich działań związanych z obróbką obrazu do procesora sygnałowego (DSP) wbudowanego w kamerę odciąża procesor komputera. Dzięki temu jeden komputer może wyświetlać sekwencje z wielu kamer hemisferycznych.

Nie jest to jednak jedyna zaleta opisywanej kamery. Obsługa zdarzeń, na przykład wykrywanie incydentów na podstawie detekcji ruchu, także odbywa się w kamerze. Oczywiście wszystko to dzięki wbudowanemu DSP. Wysoka rozdzielczość dostarczanego obrazu umożliwia także użycie funkcji elektronicznego PTZ pozwalającej na płynne przeglądanie fragmentów obrazu hemisferycznego. Kamera oferuje także funkcje VOIP dzięki obsłudze protokołu VoIP/SIP – dwukierunkowej transmisji dźwięku. Ponadto wykorzystuje obiektyw typu rybie oko (ang. fish-eye).



Rys. 4. Przeniesienie logiki do kamery hemisferycznej

Dzięki odpowiedniej architekturze kamer hemisferycznych można wykorzystać wszystkie ich zalety, w tym skorzystać z możliwości wytwarzania obrazów o wysokiej jakości. Kamery hemisferyczne są coraz bardziej popularne, gdyż zastąpienie czterech tradycyjnych kamer i rejestratora DVR jedną kamerą hemisferyczną ogranicza koszty. Co więcej, dostęp do obrazu z kamer za pośrednictwem urządzeń mobilnych (smartfonów, tabletów itp.) jest tym, czego obecnie oczekują użytkownicy.

Kluczową kwestią stanowi decentralizacja, czyli podział obciążenia przetwarzaniem danych, które przypadnie kamerze i komputerowi z oprogramowaniem zarządzającym. Dzięki ulokowaniu większej „inteligencji” w kamerze (przetwarzanie obrazu, zarządzanie rejestracją, detekcja ruchu itp.) wymagania dotyczące przepustowości sieci i zasobów sprzętowych są mniejsze. Dzięki temu na jednym komputerze można zapisać obraz z dużo większej liczby kamer. Ponadto buforowanie danych wizyjnych w kamerze zabezpiecza przed przerwami w transmisji danych.

Linc Polska