

# Kamery przemysłowe z nowoczesnymi interfejsami

*Jak wynika z doświadczeń firmy ASTAT, jako dostawcy komponentów dla automatyki, rynek kamer systemów wizyjnych od wielu lat był zdominowany przez kamery analogowe, które wymagały specjalnych interfejsów w celu konwersji sygnału analogowego na cyfrowy, a przy próbie wprowadzenia nastaw, regulacji kamery lub jej synchronizacji – cyfrowego na analogowy. Dodatkowo wymagany był tzw. frame grabber, który zapisywał obraz w pamięci maszyny. Ale rynek urządzeń wizyjnych stale się zmienia.*

Kamery analogowe w systemach wizyjnych nie zostały jeszcze całkowicie wyparte przez cyfrowe. Popularność kamer cyfrowych rośnie, ponieważ są łatwiejsze w integracji, jednak jeszcze przez jakiś czas kamery analogowe będą odgrywać ważną rolę w systemach wizyjnych i zapewne będą też producenci i integratorzy, którzy będą ich używać.

Zastosowanie interfejsu cyfrowego eliminuje konieczność używania *frame grabbera*, konwersji sygnałów analogowych na cyfrowe i upraszcza kontrolę kamery. Informacja cyfrowa jest przekazywana do komputera w takiej postaci, jaka wymagana jest do przetwarzania. W systemach cyfrowych przesłanie obrazu z kamery (lub z wielu kamer) do komputera jest szybkie i pewne, wolne od wad transmisji analogowej.

Niektóre interfejsy cyfrowe stosowane w systemach wizyjnych pochodzą z domowych zastosowań, inne są specjalnie opracowywane dla potrzeb przemysłu. Przykładami



Fot. 1. Kamera Baumer z serii FGX (wbudowany interfejs Gigabit Ethernet)

pierwszych są *FireWire* (IEEE1394) i *USB*, natomiast drugich *Camera Link* i *GigE Vision*.

Wybór właściwego interfejsu wymaga od konstruktora systemu wizyjnego wiedzy technicznej oraz zrozumienia podstawowych wymagań aplikacji. Sprowadza się to do odpowiedzi na kilka pytań:

- czy system wizyjny pracować będzie z jedną, czy z wieloma kamerami?
- jak dużo będzie punktów kontroli i w jakich odległościach od siebie?
- jak daleko będą kamery od jednostki przetwarzającej obraz?
- ile kontroli w jednostce czasu należy przeprowadzić?
- czy system wizyjny musi pracować w czasie rzeczywistym?

Producenci urządzeń próbując odpowiedzieć na te pytania zapełnili rynek kamerami wyposażonymi we wszystkie dostępne rodzaje interfejsów cyfrowych. Bardzo często ten sam model kamery jest wyposażany w różne interfejsy, co w pewnym stopniu determinuje jej zastosowanie. Konsekwencją jest używanie tego samego modelu kamery w różnych aplikacjach tylko po zmianie rodzaju interfejsu.

## Gigabit Ethernet

Giga Ethernet, oznaczany również jako GigE, rozwinięty przez organizację AIA (*Automated Imaging Association*) zgodnie ze specyfikacją firmy kanadyjskiej Pleora Technologies. Podstawową cechą GigE jest możliwość

przesyłania do 1 Mb/s przy użyciu standardowych kabli i urządzeń przeznaczonych do sieci komputerowych. Ważną cechą jest to, że dopuszcza stosowanie różnych urządzeń pochodzących od różnych dostawców. Ma to ogromny wpływ na skrócenie czasu opracowywania systemu wizyjnego. Urządzenia są standardowe i nie trzeba pomiędzy nimi opracowywać żadnych interfejsów pośredniczących.

Według danych AIA sprzedaż kamer z interfejsem GigE w 2005 to około 0,7% ogółu kamer cyfrowych i rośnie. Spodziewane jest, że w 2010 osiągnie około 30%. Nie bez znaczenia jest też fakt, że europejska organizacja EMVA (*European Machine Vision Association*) opracowuje nowy standard dla urządzeń wizyjnych GenICam. Standaryzuje on interfejs programowy kamer cyfrowych ze szczególnym uwzględnieniem GigE. Już dziś wszyscy znaczący europejscy producenci kamer z interfejsem GigE, jak Baumer, czy Tattile, uwzględniają przy konstrukcji swoich kamer wymagania nowego standardu.

## Camera Link

Camera Link definiuje dwukierunkową komunikację o dużej szybkości pomiędzy kamerą i komputerem. Maksymalna długość kabla wynosi 10 metrów, a połączenia wykonywane są w topologii punkt – punkt. Specyfikacja standardu określa trzy konfiguracje: bazową, średniopasmową i szerokopasmową o odpowiadających im prędkościach transmisji: 2,38, 4,76 i 7,14 Mb/s.

Tab. 1. Porównanie parametrów interfejsów (źródło: materiały firmy Basler)

Standard	Giga Ethernet	IEE 1394a	IEE 1394b	Camera Link	Analog
Długość kabla	100 m	4,5 m	4,5 m	Do 15 m (zależnie od pasma)	Do 100 m (zależnie od strat sygnału)
Szerokość pasma	100 MB/s	32 MB/s	64 MB/s	255 MB/s do 680 MB/s	–
Prędkość transmisji	1000 Mb/s	400 Mb/s	800 Mb/s	>2000 Mb/s	–
Standardy	GigE Vision	IEEE 1394 Trade Assoc. DCAM	IEEE 1394 Trade Assoc. DCAM	AIA Camera Link	Różne standardy dla sygnału wizji. Brak standardu konfiguracji i dla oprogramowania
Karta interfejsu	Typowa karta sieciowa Giga Ethernet	Typowa IEE1394a	Typowa IEE1394b	Specjalna	Specjalna
Maksymalna liczba kamer	Praktycznie nieograniczona	16 (DCAM)	16 (DCAM)	2 (na pojedynczy frame grabber)	6 (zależnie od frame grabbera)
Plug&Play	Tak	Tak	Tak	Nie	Nie
Kabel połączeniowy	Typowy lub przemysłowy	Typowy lub przemysłowy	Typowy lub przemysłowy	Przemysłowy, specjalny	Typowy lub przemysłowy

Ostatnia aktualizacja standardu zezwala na użycie w trybie bazowym tych samych kabli do transmisji i zasilania kamery (PoCL). W związku z tym konieczna była zmiana funkcji doprowadzeń. W oryginalnej specyfikacji doprowadzenia 1, 13, 14 i 26 podłączone są do masy. W nowej 1 i 26 są używane do zasilania (do 4 W).

Camera Link został opracowany do połączenia komputera PC z kamerą. W związku z tym wymaga użycia specjalnej karty interfejsu. Transmisja danych nie angażuje czasu procesora. Wszystkie zależności czasowe są ściśle określone, co

pozwala na dokładne wyznaczenie czasów trwania procesów.

### Fire Wire (IEE1394a)

FireWire został opracowany przez firmę Apple dla komputera Macintosh. Prace nad standardem zakończono w 1995 roku. Pierwszą wersję oznaczono 1394a. Interfejs pozwalał na transmisję danych z prędkościami: 100, 200 lub 400 Mb/s. Używano standardowych kabli połączeniowych. Rynek wymusił zwiększenie prędkości transmisji i opracowano standard 1394b, który pozwala na transmisję z prędkością do 800 Mb/s. Jednocześnie IEE1394b pozwala na wydłużenie kabli połączeniowych do 100 metrów, co w praktyce nie jest stosowane, podczas gdy 1394a ograniczał długość kabla do 4,5 metra. Zależności czasowe są ściśle określone, co pozwala na dokładne wyznaczenie czasu trwania procesów.

Podstawową zaletą jest, że FireWire jest rozwiązaniem standardowym i w związku z tym tanim w integracji. Na rynku dostępnych jest wiele urządzeń, od różnych producentów, chociaż praktyka pokazuje, że nie wszystkie karty dla komputerów PC pracują dobrze z przemy-



Fot. 2. Kamera Baumer z serii FWX (podobna obudowa, podobne parametry i rozdzielczość jak w przypadku kamery FGX, ale inny interfejs – tu FireWire)



Fot. 3. Modułowa konstrukcja kamer BAUMER umożliwia dopasowanie interfejsu wyjściowego do wymagań klienta

słowymi systemami wizyjnymi. Firma ASTAT jako dystrybutor kamer Baumer w Polsce posiada wykaz zalecanych kart FireWire, z które były testowane kamery Baumer.

FireWire dla przemysłowych systemów wizyjnych nazywany jest DCAM. Urządzenia spełniające wymagania standardu można zamieniać miejscami (w sieci), można również stosować urządzenia różnych producentów bez zmian oprogramowania. W praktyce w aplikacjach przemysłowych do jednej magistrali podłączone jest do 4 kamer.

### USB

Interfejs USB, podobnie jak FireWire, został opracowany do urządzeń domowych. Głównym autorem standardu jest firma Intel. Prawdopodobnie jest to najczęściej spotykany rodzaj interfejsu we współczesnych urządzeniach komputerowych. Kamery przeznaczone do systemów wizyjnych przeważnie wyposażane są w interfejs USB 2.0.

USB w wersji 2.0 zapewnia przesył danych z prędkością do 480 Mb/s z użyciem standardowych kabli o maksymalnej długości do 5 metrów i 4-stykowego złącza. Mimo prostoty użycia (niska cena, wysoka dostępność, standaryzacja rozwiązań) interfejs USB nie jest zalecany do użycia w przemysłowych systemach wizyjnych.

#### Dodatkowe informacje

Astat Sp. z o.o.  
ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań  
tel. 061 848 88 71  
fax 061 848 82 76  
www.astat.com.pl, info@astat.com.pl