Interfejs kamery USB vs. GigE

Wprowadzenie

W systemach widzenia maszynowego wybór interfejsu komunikacyjnego kamery ma istotny wpływ na wydajność, niezawodność oraz koszty całego rozwiązania. Dwa najczęściej stosowane standardy to USB (głównie USB 3.0/3.1) oraz GigE Vision wykorzystujący sieć Ethernet.

Oba rozwiązania umożliwiają przesyłanie obrazów o wysokiej rozdzielczości do komputera przetwarzającego, jednak różnią się pod względem przepustowości, odległości transmisji, łatwości instalacji oraz odporności na warunki przemysłowe.

Spis treści

WPROWADZENIE 1
CECHY 2
Przepustowość transmisji 2
Odległość transmisji 2
Łatwość instalacji 2
Odporność na zakłócenia 3
Zasilanie kamery 3
TYPOWE ZASTOSOWANIA 3
USB3 Vision 3
GigE Vision 4
PODSUMOWANIE 4

Cechy

Przepustowość transmisji

USB 3.0 oferuje teoretyczną przepustowość do 5 Gb/s, natomiast USB 3.1 Gen2 do 10 Gb/s. W praktyce pozwala to na przesyłanie obrazów o bardzo wysokiej rozdzielczości przy dużej liczbie klatek na sekundę. Z tego względu USB jest często wybierane w aplikacjach laboratoryjnych, medycznych oraz wszędzie tam, gdzie kamera znajduje się blisko komputera.

GigE Vision w standardowej wersji wykorzystuje interfejs Gigabit Ethernet o przepustowości 1 Gb/s. Dostępne są również rozwiązania 2.5GigE, 5GigE, 10GigE, a nawet 100GigE. W przypadku standardowego GigE przepustowość jest mniejsza niż w USB 3.0, jednak często okazuje się wystarczająca dla większości aplikacji przemysłowych.

Jeśli kluczowe znaczenie ma maksymalna szybkość transmisji danych z pojedynczej kamery, USB 3.0 lub USB 3.1 zazwyczaj zapewnia wyższą przepustowość niż standardowe 1 GigE.

Odległość transmisji

Odległość pomiędzy kamerą a komputerem jest jednym z głównych kryteriów wyboru interfejsu.

Standardowe połączenie USB 3.0 umożliwia stosowanie kabli o długości około 3–5 metrów. Dłuższe odległości wymagają zastosowania aktywnych repeaterów, światłowodów lub specjalizowanych extenderów, co zwiększa koszt i złożoność instalacji.

GigE Vision wykorzystuje standardową infrastrukturę Ethernet. Przy użyciu zwykłego kabla kategorii Cat5e lub Cat6 możliwe jest przesyłanie danych na odległość do 100 metrów bez dodatkowych urządzeń. Zastosowanie przełączników sieciowych lub światłowodów pozwala zwiększyć ten dystans do setek metrów, a nawet kilku kilometrów.

Dla aplikacji, w których kamera znajduje się daleko od komputera sterującego, GigE Vision jest zdecydowanie lepszym wyborem.

Łatwość instalacji

Kamery USB są bardzo proste w uruchomieniu. W większości przypadków wystarczy podłączyć przewód USB do komputera. Nie jest wymagana konfiguracja adresów IP ani infrastruktury sieciowej. Rozwiązanie to sprawdza się szczególnie w laboratoriach, stanowiskach testowych oraz prototypach.

Kamery GigE wymagają podstawowej wiedzy sieciowej. Konieczna może być konfiguracja adresów IP, parametrów sieci oraz przełączników Ethernet. Z drugiej strony wykorzystują standardowe komponenty sieciowe, co upraszcza integrację w dużych systemach przemysłowych.

W przypadku wielu kamer GigE możliwe jest łatwe wykorzystanie przełączników sieciowych, podczas gdy dla wielu kamer USB często pojawiają się ograniczenia liczby portów i przepustowości kontrolera USB.

Dla pojedynczych kamer i prostych stanowisk USB jest łatwiejsze w instalacji. Dla większych systemów wielokamerowych przewagę uzyskuje GigE Vision.

Odporność na zakłócenia

Środowiska przemysłowe często charakteryzują się obecnością silników, falowników, spawarek oraz innych źródeł zakłóceń elektromagnetycznych.

Połączenia USB są stosunkowo krótkie (do 5..7m). Są wrażliwe na jakość przewodów oraz zakłócenia elektromagnetyczne. Problemy mogą występować szczególnie przy dłuższych kablach i w trudnych warunkach przemysłowych.

GigE Vision korzysta z technologii Ethernet rozwijanej od wielu lat dla zastosowań przemysłowych. Dobrze ekranowane przewody kategorii przemysłowej zapewniają wysoką odporność na zakłócenia. Dodatkowo dostępne są rozwiązania światłowodowe całkowicie odporne na wpływ pól elektromagnetycznych.

W wymagających środowiskach przemysłowych GigE Vision zazwyczaj zapewnia wyższą niezawodność transmisji.

Zasilanie kamery

Kamery USB są zwykle zasilane bezpośrednio z portu USB, co upraszcza instalację i zmniejsza liczbę przewodów.

Kamery GigE mogą wykorzystywać technologię PoE (Power over Ethernet), umożliwiającą jednoczesne przesyłanie danych i zasilania jednym przewodem sieciowym. Rozwiązanie to jest szczególnie korzystne przy montażu kamer w trudno dostępnych miejscach.

Typowe zastosowania

USB3 Vision

- Stanowiska laboratoryjne.
- Mikroskopia.
- Obrazowanie medyczne.
- Systemy o bardzo wysokiej przepustowości danych.

- Aplikacje z niewielką odległością między kamerą a komputerem.

GigE Vision

- Automatyka przemysłowa.
- Kontrola jakości na liniach produkcyjnych.
- Systemy wielokamerowe.
- Robotyka przemysłowa.
- Instalacje rozproszone wymagające dużych odległości transmisji.

Podsumowanie

Nie istnieje uniwersalny interfejs najlepszy dla wszystkich zastosowań.

USB3 Vision jest najlepszym wyborem, gdy wymagana jest bardzo wysoka przepustowość, niskie koszty wdrożenia oraz niewielka odległość pomiędzy kamerą a komputerem.

GigE Vision sprawdza się lepiej w środowiskach przemysłowych, szczególnie gdy istotne są duże odległości transmisji, odporność na zakłócenia, łatwa rozbudowa systemu oraz obsługa wielu kamer.

W praktyce dla pojedynczych stanowisk laboratoryjnych i systemów badawczych najczęściej wybierane są kamery USB3 Vision, natomiast dla przemysłowych systemów kontroli jakości, robotyki i automatyki dominującym rozwiązaniem pozostaje GigE Vision.

© A1Pixel sp z o.o. ul. Krasińskiego 15/3, 87-100Toruń, Polska, www.a1pixel.pl ,