

DANK ZONEN-ARCHITEKTUR

Ethernet- und Automotive-Kameras arbeiten zusammen

Ethernet-Kameras und Ethernet-basierte Bildverarbeitungssysteme erlauben mehr Flexibilität im Systemaufbau und eine günstigere Infrastruktur. So sind funktionale Sicherheit nach ISO 26262 und Cybersecurity nach ISO 21343 realisierbar.

Kameras sind allgegenwärtig und aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Sei es die Kamera, mit der wir die tägliche Videokonferenz aus dem Home-Office führen, die Rückfahrkamera, die uns beim Rückwärts-einparken unterstützt oder kamerabasierte Spiegellersysteme im LKW, die nicht nur für mehr Sicherheit sorgen, sondern dem Spediteur auch Kraftstoff sparen.

Doch Kamera ist nicht gleich Kamera, sie muss für die jeweilige Anwendung dimensioniert, ausgerichtet und schließlich entwickelt werden. Nicht zuletzt gibt es große normative Unterschiede, wenn man Kameras in verschiedenen Märkten positionieren will. So sind die Anforderungen an Consumer-Produkte naturgemäß geringer als an professionelle Kameras, die in hochspezialisierten Anwendungen unter unterschiedlichen Umweltbedingungen einsetzbar sein müssen.

Einsatzgebiete für diese hochspezialisierten Anwendungen sind beispielsweise Bau- und Landwirtschaftsfahrzeuge oder auch Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr. Hier sollen Kameras helfen, das Saatgut an der richtigen Stelle auszubringen, die Nutzlast an der richtigen Stelle abzuladen oder das Umfeld so zu überprüfen, dass beim Rangieren keine Personen oder andere Hindernisse im Weg sind und Schäden oder gar Verletzungen drohen.

Strenge Anforderungen an die einzusetzende Elektronik

Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig und werden im Laufe der Zeit und mit neuen Entwicklungen immer zahlreicher. Die Kameras müssen unter den verschiedensten klimatischen Bedingungen einsatzbereit sein und eine geringe Ausfallrate aufweisen. So kann es sein, dass ein und derselbe Kameratyp beim Bau eines Fußballstadions in der Hitze von Katar ebenso seinen Dienst tun muss wie beim Bau eines Erdwärmekraftwerks im kalten Norden. Diese Bedingungen stellen nicht zuletzt strenge Anforderungen an die einzusetzende Elektronik, deren Erfüllung beispielsweise durch die Verwendung von Qualifizierungen aus dem Automobilbereich – wie AEC-Q100 – sichergestellt werden kann.

Die Strategie der OEMs kann dabei durchaus variieren: Während einige ein Kamerasystem direkt im Fahrzeug integriert ausliefern, setzen andere auf den sogenannten Aftermarket, über den Fahrzeughalter ein Kamerasystem individuell nachrüsten können. Diese beiden Ansätze unterscheiden sich grundlegend in den Anforderungen



Bild: Solectrix

Vielfältiger Einsatz: Nicht nur für Baumaschinen eignen sich Kamera-Systeme auf Basis von Ethernet. Sie sind kostengünstig und erfüllen normative Anforderungen wie die ISO 26262.



Bild: Solectrix

VERFASST VON
Manuel Ott

Bildverarbeitung und Automotive
Solectrix

an ein solches Kamerasystem: Während die OEMs ihre Fahrzeugarchitektur und die damit verbundene Infrastruktur aus erster Hand kennen und darauf zurückgreifen können, müssen die Nachrüstsätze eine eigene und möglichst einfach zu installierende Infrastruktur bereitstellen.

Für beide Ansätze kann Ethernet sinnvoll sein, um die Bilddaten von der Kamera zum entsprechenden Monitor zu übertragen. Eine bestehende Fahrzeuginfrastruktur zur Datenübertragung kann hier ebenso auf Ethernet basieren wie die Technologie für Nachrüstsätze. Insbesondere die bei Nutzfahrzeugen zu überbrückenden großen Distanzen stellen eine Herausforderung an die entsprechende Fahrzeuginfrastruktur dar. Vergleichbare Technologien zum Streaming von Bilddaten wie GMSL oder FPD-Link sind bei Entfernungen zwischen Kamera und Monitor von maximal zehn bis 15 Metern gegenüber Ethernet deutlich im Nachteil. Durch den Einsatz einer Zonen-Architektur können beide Technologien auch kombiniert werden, um weitverbreitete Automotive-Kameras zu nutzen. Eine entsprechend ausgelegte Bildverarbeitungsplattform wie SXVPU kann die Bildsignale mehrerer GMSL- oder FPD-

bunt (IP67) & stabil

SCHURTER
ELECTRONIC COMPONENTS



schukat.com

SCHUKAT
electronic

Magazin Newsletter



10820

**Jetzt anmelden
und kostenlos lesen!**

www.elektronikpraxis.de/newsletter

ELEKTRONIK PRAXIS ist eine Marke der

 **VOGEL** COMMUNICATIONS
GROUP

MENSCH-MASCHINE-INTERFACE ANWENDUNG

Link-Kameras bündeln, die unkomprimierten Bilddaten direkt von einer KI analysieren lassen und einen komprimierten Stream aller Kameras samt der KI-Ergebnisse per Ethernet in das Fahrzeugsystem einspeisen.

Ein weiterer Vorteil ist die Verfügbarkeit der Komponenten. Da Ethernet eine weit verbreitete Technologie ist, können beispielsweise Ethernet-Switches zwischengeschaltet werden.

Die Anforderungen an Safety und Security erfüllen

Eine derart weit verbreitete Technologie wie Ethernet hat allerdings den Nachteil, dass sie leichter von außen durch Cyber-Attacken angegriffen werden kann. Hier bieten explizit für den Automotive-Markt entwickelte Ethernet-Kameras die Möglichkeit, die hohen normativen und funktionalen Anforderungen an Safety und Security zu erfüllen.

So kann je nach Anwendungsfall auf spezielle ICs zurückgegriffen werden, die sicherheitsrelevante Themen abdecken. Dabei werden explizite Einfallstore für Schadsoftware direkt durch eine Hardware Security Engine (HSE) mit entsprechender Verschlüsselung, wie beispielsweise AES-256, RSA oder ECC geschlossen. Damit ist sogar eine Zertifizierung nach ISO 21343 möglich.

Darüber hinaus werden Kameras aufgrund ihres breiten Anwendungsspektrums immer wieder zur Unterstützung in kritischen Situationen eingesetzt. Dabei kann es sich um den einfachen Ersatz vorhandener Spiegel handeln oder um den Einsatz zusätzlicher Kameras, um ansonsten schwer einsehbare Bereiche des Fahrzeugs im Blick zu behalten. Immer dann, wenn eine Verletzungsgefahr für Personen bestehen könnte, wird es notwendig sein, das Kamerasystem so auszulegen, dass es die Anforderungen an die funktionale Sicherheit erfüllt.

An dieser Stelle wichtig anzumerken ist, das Gesamtsystem Fahrzeug zu untersuchen, um mögliche Gefahrensituationen zu erkennen. Bei dieser Untersuchung muss schließlich allen Komponenten eine ASIL-Klassifizierung zugeordnet werden. Im Idealfall hat dies bereits der jeweilige Hersteller übernommen, sodass zusätzliche Zertifizierungskosten eingespart werden können. Durch den Einsatz spezieller Automotive-Ethernet-ICs ist es möglich, der Zertifizierung nach ISO 26262 direkt einen Schritt näher zu kommen und damit den Einsatz von Ethernet-Kameras in neuen Szenarien zu ermöglichen.

Konfigurierbarkeit innerhalb der Gesamtarchitektur

Da Kameras und Monitore im Allgemeinen – aber auch speziell im Nutzfahrzeugsbereich – nicht unbedingt in dem Verhältnis zueinander stehen, dass eine Kamera genau einen Monitor mit Bildmaterial versorgt, ist es durch eine flexible Architekturwahl möglich, verschiedene Kamerabilder auf verschiedenen Monitoren darzustellen. Solche Multicasting-Ansätze haben dann den Vorteil, dass der Fahrer das gleiche Kamerabild sowohl aus der Fahrzeugkabine als auch aus dem Fahrerstand der jeweiligen Maschine verfolgen kann – je nachdem, welche Funktion des Nutzfahrzeugs gerade benötigt wird.

Ethernet als Übertragungstechnologie ist dabei so ausgelegt, dass es bei geschickter Systemarchitektur nahezu keine Beschränkung gibt, wie viele Bildschirme angesteuert werden sollen. Bei einer vergleichbaren Technologie

wie GMSL oder FPD-Link ist für solch einen Ansatz eine deutlich höhere Infrastruktur-Investition notwendig. Gleichzeitig kann der Benutzer an jedem Monitor die verschiedenen Kameras konfigurieren, was den Vorteil hat, dass die automatische Bildaufbereitung der Sensoren zusätzlich manuell auf die jeweilige Situation feinjustiert werden kann.

In Zukunft wird es immer wichtiger werden, dass die Kameras eine gewisse Intelligenz für die jeweilige Anwendung mitbringen. Hier wird seit einigen Jahren die Bilderkennung mittels Convolutional Neural Networks (CNN) eingesetzt. Das Verfahren zur Objekterkennung und -klassifikation muss jedoch auf den zu erwartenden Bildinhalt trainiert werden, um sauber zu arbeiten.

Den genannten Vorteilen steht bei Ethernet-Kameras der Nachteil gegenüber, dass die Daten für eine effiziente Übertragung der Bildinhalte komprimiert werden müssen, was zu Kompressionsartefakten führen kann. Diese sind für den menschlichen Betrachter meist kaum wahrnehmbar, können allerdings für Bildverarbeitungsalgorithmen ein echtes Problem darstellen. Daher ist eine Bildverarbeitung noch vor der Komprimierung eine valide Lösung für solche Problemstellungen. Durch den Einsatz passender Technologien wie zum Beispiel SXVPU ist es möglich, die Smart Features wie beispielsweise Objekterkennung kameranah zu implementieren und das Ergebnis zusammen mit dem anschließend komprimierten Datenstream via Ethernet zu übertragen. Damit ist es möglich, ein Gesamtsystem zu konzipieren, das neben der einfachen Ethernet-Topologie auch solche Smart Features sauber und zuverlässig umsetzt, ohne durch Kompressionsartefakte beeinträchtigt zu werden. Neben der Objekterkennung über CNNs können natürlich auch klassische Anwendungen wie optische Fluss- oder Kantendetektion mit entsprechenden ICs direkt aus den Bilddaten zur weiteren Erkennung oder Verarbeitung genutzt werden.

Neben den Bildsensoren nimmt auch die Anzahl weiterer Sensoren wie Radar, Lidar oder Time-of-Flight- (ToF-) Sensoren zu, so dass Sensor Fusion zur Verbesserung und Unterstützung der Erkennung immer mehr gefordert wird. Dadurch kann die Erkennungsrate einer intelligenten Kamera deutlich erhöht werden. Hier ist die Ethernet-Topologie gut geeignet, um die dafür notwendigen zusätzlichen Informationen an die Kamera zu übertragen.

Die Vorteile von Ethernet-Kameras dank spezialisierter ICs

Durch den Einsatz einer weit verbreiteten und erprobten Technologie lassen sich Kosten einzelner Komponenten, sondern auch bei der Entwicklung der Kamera einsparen. Die einfache Integration in eine bestehende Fahrzeuginfrastruktur ist dabei ein wesentlicher Vorteil von Ethernet-Kameras gegenüber anderen Technologien.

Darüber hinaus lassen sich Ethernet-Kameras für eine Vielzahl von Einsatzszenarien verwenden, die je nach Anwendung durch eine Auswahl spezialisierter ICs unterstützt werden können. So ist es möglich, Sicherheit im Sinne von Functional Safety und Security mit intelligenten Funktionen wie Objekterkennung in einer Kamera zu vereinen. Je nach Einsatzzweck muss eine Ethernet-Kamera spezielle Anforderungen erfüllen. Durch die Flexibilität dieser Technologie ist es jedoch möglich, die Anforderungen einer Vielzahl unterschiedlicher Applikationen zu erfüllen. Damit sind Ethernet-Kameras eine valide Zukunftstechnologie. (heh)



HMI Komplettlösungen

sps
smart production solutions
Nürnberg, 14. – 16.11.2023
Halle 3 Stand 370

- Spezialist für Eingabesysteme und kundenspezifische Lösungen
- kompetenter Partner für Komplettsysteme
- HMI Lösungen mit Touchscreens, Folientastaturen, kapazitiven Schaltelementen, Displays, Gehäusesystemen, Elektronik und Komponenten
- Service über den gesamten Produktlebenszyklus
- weltweite Präsenz mit Kompetenzzentren
- nach Medizinnorm ISO 13485 zertifiziert

info.de@schurter.com | +49 7642 6820
schurter.com

SCHURTER
ELECTRONIC COMPONENTS



display®
...since 1984

Display Elektronik GmbH
LCD · TFT · LED · OLED · Touch Panels
Bistabil · Tastaturen · Drehknöpfe
Standard & Kundenspezifisch

TOUCH
TFT
OLED
LCD
TOUCH
LED
KEYPADS
TFT
OLED
KEYPADS
LCD
TOUCH
KEYPADS
OLED
LCD
TFT
LED

**Nicht nur ein Projekt...
...vielmehr eine Partnerschaft !**

Tel. 06043/98888-0 · E-Mail: info@display-elektronik.de
www.display-elektronik.de

TUV
SUD
ISO 9001