

Mit Bildvorverarbeitung die Applikation optimieren – Know-how für Anwender

Optimale Bildergebnisse liegen dann vor, wenn eine zweifelsfreie Bildinterpretation durch Mensch oder Computer möglich ist. Erst dann hat die Bildverarbeitung ihr Ziel erreicht. Ausschlaggebend dafür ist der Informationsgehalt des Bildes. Dabei spielt Bildvorverarbeitung die wesentliche Rolle, wenn es darum geht, die relevanten Informationen für den Anwender nutzbar zu machen. Als Bildnormalisierung bezeichnet man in dem Zusammenhang den Schritt der Bildverbesserung, in welchem durch Standardisierung von Bildmerkmalen (z.B. durch die Einschränkung des Helligkeits- bzw. Grauwertbereichs) Bildergebnisse vergleichbar gemacht werden. Erst dann sind eindeutige Aussagen darüber möglich, ob etwas „gut“ oder „schlecht“ ist, den vorgegebenen Dimensionen entspricht, oder sich z.B. an der richtigen Position befindet. Welche Potenziale sich durch Bildvorverarbeitung zusätzlich für die Applikation ergeben, möchten wir Anwendern nachstehend für die digitale Bildverarbeitung zeigen.

1. Bildvorverarbeitung ist immer vorteilhaft, da keine optische Abbildung optimal ist.

Informationen, die nicht im Bild enthalten sind, lassen sich nachträglich auch nicht sichtbar machen und „herauslesen“. Dabei spielen die Beleuchtungssituation, die erzielten Farbergebnisse und optische Verzerrungen die wesentliche Rolle, welche als Folge des Zusammenspiels zwischen Beleuchtung, Optik und Kamera auftreten. Für alle anderen Fälle eignet sich stets digitale Bildvorverarbeitung, um eine Verbesserung des Aussagegehaltes von Bildern oder gar erst die Merkmalsextraktion relevanter Bildregionen zu erreichen.



Bildvorverarbeitung kann bekannte Störgrößen auf das Bild berücksichtigen, und erzielt somit Entscheidungssicherheit, da Abbildungsfehler „herausgerechnet“ und entscheidende Informationen sichtbar gemacht werden können. Der Aussagegehalt des Bildes verbessert sich.

2. Bildvorverarbeitung in der Kamera führt zu Ressourceneinsparungen und Effizienzgewinnen.

Kürzeste Produktions- und somit auch Kontrollzyklen setzen Echtzeit-Bildverarbeitung voraus. Die Maschinentaktrate setzt dem Bildverarbeitungsprozess zeitliche Limits. Hohe Rechenanforderungen an bestehende Systeme sind die Folge. Sogar leistungsfähige Computer geraten bei komplexen Anwendungen schnell an ihre Grenzen. Unter Einsatz von kostengünstigen FPGAs (Field Programmable Gate Array) in der Kamera können sogar komplexe Algorithmen in Echtzeit vor Ort berechnet werden. Die Kamera stellt das optimierte Bildergebnis zur Verfügung.



Kostenintensive Rechenressourcen werden durch die Verlagerung der Bildvorverarbeitung vom Computer auf die Kamera für andere Zwecke frei bzw. eingespart. Gleichzeitig können nun schnellste Aufgaben in Echtzeit gelöst werden.

3. Anwender von Industrie 4.0 profitieren von Bildvorverarbeitung in der Kamera.

Der Wechsel von zentralen bzw. unvernetzten Systemarchitekturen zu Industrie 4.0 unterstreicht die Notwendigkeit moderner Konzepte in der industriellen Bildverarbeitung. Das Ziel sind dezentrale, vernetzte Applikationsarchitekturen, die ein hohes Maß an Standardisierung von Hard- und Software aufweisen. Eine schnelle, schnittstellenübergreifende Integration aller Kameras, die lückenlose Aufnahme von reproduzierbaren Bildsequenzen onboard, deren Verbesserung hinsichtlich des Informationsgehalts und die stabile, datenoptimierte Datenübertragung via GigE Vision und USB3 Vision Schnittstelle ermöglichen zukunftsfähige Bildverarbeitungssysteme.




Kompakte, GenTL/GenICam kompatible Kameras können in vernetzte Systemarchitekturen problemlos eingebunden werden. Mit Kamera-integrierter Bildvorverarbeitung sind individuelle Bildverarbeitungslösungen möglich, die laufend erweiterbar und ohne zusätzlichen Aufwand integrierbar sind.

4. Das Open Camera Concept ermöglicht bestmögliche Applikationslösungen durch den System-Integrator.

Spezielle Aufgabenstellungen bedürfen kundenspezifische Bildverarbeitungslösungen. Mit dem Open Camera Concept von NET haben Systemintegratoren und Maschinenhersteller nun selbst die Möglichkeit Kameras individuell zu konfigurieren. Sogenannte IP Cores können direkt auf der Kamera geschützt, und sensible Bilddaten mit eigenen Algorithmen verschlüsselt werden, die nur der Systemhersteller kennt.





Kamera-integrierte Bildvorverarbeitung mithilfe des Open Camera Concepts schafft Wettbewerbsvorteile für den Anwender, die ihr Know-how optimal genutzt und geschützt wissen wollen.



GIGE VISION KAMERAS
MIT INTEGRIERTER
BILDVORVERARBEITUNG

- Echtzeit-Bildvorverarbeitung
- Open Camera Concept
- 10 MP - color | b/w | NIR

Onboard-Bildvorverarbeitung – Idee und Umsetzung

Der konventionelle Bildverarbeitungsprozess

Der Bildverarbeitungsprozess umfasst die Bildaufnahme und -analyse und die Kommunikation von Entscheidungen durch digitale Ein- und Ausgänge um Aufgaben zu erfüllen. Dabei umfasst die Bildanalyse die Lokalisierung, das Zählen, das Auffinden, und die Vermessung von Objekten innerhalb des Sichtbereiches des Bildsensors. Gewöhnliche, rechenintensive Anwendungen wie OCR, Mustererkennung, Merkmalsextraktion, An-/Abwesenheit von Objekten und das Scannen von Codes erfordern mehrere nacheinander ausgeführte Bildanalysefunktionen. Dabei erfolgen die Bildsegmentierung, Merkmalsextraktion und Farbanalyse bevor es zur Entscheidung auf der zentralen Recheneinheit kommt. Sind jedoch anspruchsvolle Bildanalysen notwendig, können die Bildverarbeitungsfunktionen sehr komplex werden und eine kostenintensive Recheneinheit notwendig machen.

Onboard-Bildvorverarbeitung

Unter Einsatz leistungsstarker Mikroelektronik können Anwendungen effizienter – und zu geringeren Kosten – ausgeführt werden als dies bei der konventionellen Aufgabenteilung zwischen Kamera und Computer der Fall ist. Dabei kommt ein Field Programmable Gate Array (FPGA) in der Kamera zum Einsatz. FPGAs können Bildverarbeitungsfunktionen in Echtzeit mit einer minimalen deterministischen Verzögerung ausführen. Da sich FPGAs insbesondere für solche Berechnungen eignen, die typischerweise von Bildvorverarbeitungs-funktionen erforderlich sind, werden sie auch genau für diesen Zweck bei NET eingesetzt. Zwar werden weiterhin Daten von Kamera zu Computer gesendet, wo schließlich die Entscheidung auf Basis dieser Bilddaten getroffen wird. Allerdings beschränken sich die Bilddaten auf die tatsächlich relevanten Bildinformationen nach erfolgter onboard Bildvorverarbeitung und Entscheidungen können in Echtzeit unter Berücksichtigung kürzester Maschinentakraten getroffen werden.

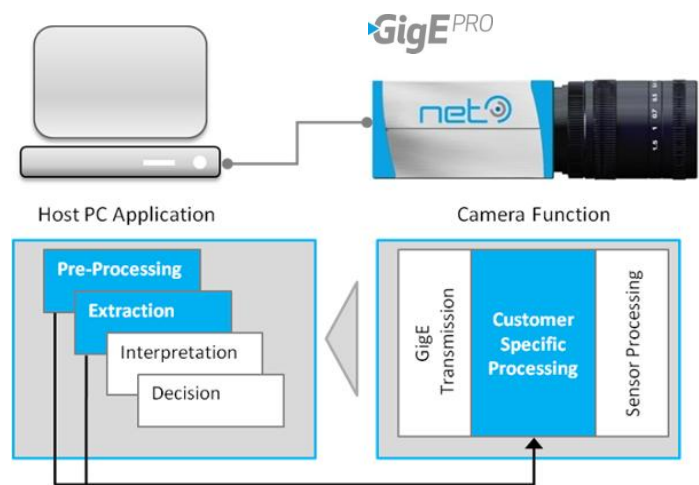


Abb.: Aufteilung des Bildverarbeitungsprozesses bei onboard Bildvorverarbeitung

Applikationsbeispiel „Qualitätskontrolle“: Höchste Anforderungen an Farbgenauigkeit und Geschwindigkeit

Reproduzierbare Farbergebnisse in Echtzeit sind für eine verlässliche Qualitätskontrolle im Lebensmittelbereich unerlässlich, um richtige Entscheidungen in der laufenden Produktion treffen zu können. Problematisch sind solche Farbmessungen insbesondere dann, wenn im Sichtfeld der Kamera nur kleinste Farbabweichungen vorkommen und die Farbänderungen in Hochgeschwindigkeit festgestellt werden müssen. Störfaktoren, wie inhomogene Lichtverhältnisse und eine sich gegebenenfalls verändernde Lichtfarbe erschweren die Qualitätskontrolle.

Dieser Herausforderung hat sich NET angenommen, und zusammen mit einem namhaften Kunden aus der Lebensmittelbranche ein System entwickelt, das stets farbtreue Ergebnisse in Echtzeit liefert. Das System gilt es nur einmalig zu kalibrieren und abzugleichen. Danach ist kein Eingriff von Seiten des Anwenders mehr erforderlich. Die vorkalibrierten und abgeglichenen GigEPRO-Kameras erzielen durch mehrere ineinander greifende Schritte während der Signalverarbeitung die erforderliche Präzision. Unter anderem wird die sich während des Altersprozesses verändernde Lichtfarbe der LED-Beleuchtung berücksichtigt. Entscheidend ist, dass die Farben des Lebensmittels von Messung zu Messung vergleichbar und reproduzierbar sind, da sie mit jeder Aufnahme optimal abgeglichen werden, und daraufhin kleinste Farbnuancen in Echtzeit detektiert werden können. Lebensmittel, die Farbabweichungen außerhalb des definierten Spektrums aufweisen, werden unter Einhaltung kürzester Kontrollzyklen aussortiert. Zusätzlich können Bildinformationen auch für die lückenlose Kontrolle und Dokumentation genutzt werden. So ist es zum Beispiel möglich neben der Anzahl der Fehler, eine Vermessung und Klassifizierung, oder zeitliche Zuordnung des Ereignisses vorzunehmen. Nachträgliche zeitraubende Labormessungen können so auf ein Minimum reduziert werden.



Abb.: Referenztabelle für Farbkalibrierung in der Kamera (Echtzeit-Farbkorrektur)

Bildvorverarbeitung_an_de_rev_1.0 | 10/2015

WHITE PAPER

Erfahren Sie mehr über

„Effiziente Bildverarbeitungssysteme mit in der Kamera integrierten Bildvorverarbeitung“

