



**Eingebettete Bildverarbeitungssysteme sind hochintegrierte Single Board Computer, die zusammen mit Kamertechnik ein Vision System ergeben, das nicht der klassischen komponentenbasierten PC-Technik und -struktur entspricht. Derartig spezialisierte Embedded Vision Systeme sind kompakter, kostengünstiger, energiesparender, oft auch leistungsfähiger und auf ihre Arbeitsumgebung angepasst.**

## Lexikon der Bildverarbeitung: Embedded Vision System

# Eingebettet

Autor: Ingmar Jahr, Manager Schulung & Support, Evotron GmbH & Co. KG | Bild: Vision Components

Die Steigerung der Integrationsdichte elektronischer Bauelemente Mitte der 1990er Jahre machte durch Miniaturisierung neuartige Rechnerarchitekturen für die Bildverarbeitung möglich. Den IBV-Rechnern mit Steckkartenprinzip (PC, VME-Bus, ...) folgte die Smart Camera und brachte erstmalig Bildverarbeitungsintelligenz dezentral in Maschinen. Sie war ein Zwischenschritt hin zu embedded Vision Systemen, bei denen sich das gesamte Vision System auf einer einzigen Platine befindet. Dort sind die Baugruppen Bildaufnahme, -vorverarbeitung, -verarbeitung, Steuerung externer Komponenten und Kommunikation vereint. Sie arbeiten meist mit spezialisierter Hardware sowie darauf abgestimmten Betriebssystemen. Typischerweise senden embedded Vision Systeme nur Ergebnisse und keine Bilddaten über die Kommunikationsschnittstellen. Geringe Latenzzeiten und Bandbreitenanforderungen sind die Folge, Da-

tendurchsatz und Informationssicherheit sind hoch. Damit können die Funktionalitäten 'Sehen' und 'Bildverarbeitung' leichter in Geräte, Maschinen und Anlagen eingebettet (engl. Embedded) werden, z.B. in Spielekonsolen, Roboterarme, Smartphones, Fahrerassistenzsysteme... So werden u.a. auch Anwendungen im Internet der Dinge (IoT) kostengünstiger möglich.

Hinzu kommt, dass sich ergänzende Technologien wie Deep Learning und KI sehr gut auf Embedded Vision Systemen umsetzen lassen. Die Standardisierung wird durch den VDMA unterstützt: Die G3 Embedded Vision Study Group arbeitet aktuell an einem weltweit verbindlichen Standard. ■

[www.evotron-gmbh.de](http://www.evotron-gmbh.de)

### Embedded Vision Trends

- Lokale Nutzung von Machine Learning: Intelligenz ist im Vision System eingebettet und extrahiert sofort Informationen aus den Kameras, um das Ergebnis der komplexen Aktionen sofort nutzen zu können.
- Höhere Programmiersprachen und offene Frameworks: Intelligenz erfordert Highlevel-Frameworks und -Sprachen. Opensource-Frameworks für mehrere Plattformen, wie OpenCV und OpenVX bei Embedded-Vision, sowie Tensor Flow und Caffe für Anwendungen von Machine Learning.
- Multi-Level Security: Sicherheitsmaßnahmen auf Baustein-, System- und Netzwerkebene sollen sicherstellen, dass die gelieferten Informationen nicht verfälscht werden können.