

eintrainierte Datenverzerrungen erkennen und vermeiden (Bild 2). Auch statistische Analysen mithilfe einer sogenannten Confusion Matrix werden in Kürze sowohl in der cloudbasierten Trainingssoftware IDS NXT lighthouse als auch in der IDS-NXT-Kamera selbst möglich sein, um die Qualität der trainierten KNN leichter bestimmen und verstehen zu können. Mithilfe dieser Softwarewerkzeuge können Anwender das Verhalten und die Ergebnisse ihrer IDS NXT KI direkter auf Schwächen innerhalb des Trainingsdatensatzes zurückführen und diese

gezielt ausbessern. So wird die KI für jeden erklärbar und verständlich.

Als Komplettpaket industrietauglich

Verglichen mit den bewährten Bildverarbeitungsverfahren, die über viele Jahre gereift sind, gibt es für die KI noch viel Nachholbedarf, der aber allmählich erkannt und gedeckt wird. Auch an Standards und Zertifizierungen wird aktuell gearbeitet. IDS NXT ocean ist bereits

als Embedded-KI-System verfügbar, das mit vielen Softwarewerkzeugen von jeder Anwendergruppe nutzenbringend eingesetzt werden kann – auch ohne tiefgehende Kenntnisse in Machine Learning, Bildverarbeitung oder Anwendungsprogrammierung. Mit dem IDS NXT ocean Creative Kit hat der Kamerahersteller zudem ein Aktionspaket zusammengestellt, das alles enthält, um eigene Inferenzanwendungen zu entwerfen. Besonders Erstanwender können sich so überzeugen, wie einfach KI im Feld eingesetzt werden kann. (ak) ■

Immer mehr Bildverarbeitungssysteme sind Embedded

»Vision in die Box der Kunden bringen«

Embedded Vision umfasst inzwischen weit mehr als nur Board-Level-Kameras. Doch wie sind aktuelle Embedded-Vision-Systeme aufgebaut, was können sie leisten und was sind die aktuellen Trends? Horst Mattfeldt, Senior Consultant of Embedded Systems bei Matrix Vision, gibt nähere Informationen.

Markt&Technik: Wie definieren Sie den Begriff „Embedded Vision“?

Horst Mattfeldt: Embedded Vision umfasst viele verschiedene Aspekte. Embedded-Vision-Systeme können auf einer Vielzahl unterschiedlicher Computerplattformen beruhen, etwa System on Chip oder System on Module. Die Basis bilden CPUs von x86 bis Arm, GPUs und FPGAs oder auch SoC-Bausteine mit integrierter CPU und programmierbarer Logik. Als Betriebssystem dienen können nicht nur Windows oder Windows IoT, sondern auch Linux oder diverse Echtzeitbetriebssysteme.

Ziel solcher Embedded-Vision-Systeme ist meist, Vision in die Box der Kunden zu bringen. Oft werden die Systeme ferngesteuert betrieben; eine lokal angeschlossene Tastatur oder Maus fehlt ebenso wie ein lokal angeschlossener Bildschirm. Die mit einem Embedded-Vision-System verbundenen Kameras sind normalerweise relativ nahe an der Computerplattform angesiedelt. Anwendungsspezifische Hardware ist im System eingebettet oder mit ihm verbunden. Komponenten wie Beleuchtung, Sensoren oder digitale I/O sind integriert oder bereitgestellt. Auch Smart Cameras oder intelligente

Kameras gehören als Vision-in-a-Box-Systeme im weiteren Sinne zu Embedded Vision.

Andersherum gefragt: Wenn sogar intelligente Kameras als Embedded-Vision-Systeme zu sehen sind – was ist Embedded Vision dann nicht?

Als typisches Beispiel von dem, was Embedded Vision nicht ist, betrachte ich einen 19-Zoll-Bildverarbeitungs-Rechner, der im Schaltschrank oder Maschinenleitstand eingebaut ist, plus eine oder mehrere Kameras, die über Dutzende Meter abgesetzt in der Maschine verteilt eingebaut sind.

Wie sind heutige Embedded-Vision-Systeme aufgebaut? Aus welchen Kom-

ponenten bestehen sie und wie wirken diese zusammen?

Die zu Embedded-Vision-Systemen gehörigen Kameras sind auf Kompaktheit, kurze Kabelverbindungen sowie Modularität bei Objektiven, Filtern und I/O-Ausgestaltung bei zugleich gesteigerter Leistungsfähigkeit und gesunkenem Stromverbrauch getrimmt. Durch die große Bedeutung von Arm-Prozessorarchitekturen spielen entsprechende SoCs etwa von Nvidia, Broadcom (als Basis des Raspberry Pi) oder NXP sowie System-on-Modules wie SMARC oder COM Express als Recheneinheiten die Hauptrolle. Diese sind auf entsprechenden Carrier Boards lauffähig, quasi als passive Mainboards, die kundenspezifisch sein können. Hier bedeutet Embedded auch, dass man sich als Anbieter weiter



Eine Kamera der Serie mvBlueNAOS von Matrix Vision mit angeschlossenem Adapterboard