Wie Echtzeitbetriebssysteme datenintensive Machine-Vision-Anwendungen bewältigen

Datenintensive Workloads sind heute eine grundlegende Voraussetzung für moderne bildverarbeitende und KI-gestützte Anwendungen. Doch wie können die Datenmengen überhaupt noch zeitnah gespeichert werden? Das Storage Module des Echtzeitbetriebssystems von Kithara gibt darauf eine Antwort.

Obwohl Machine-Vision-Technologien schon immer datenintensiv waren, explodieren heute regelrecht die Anforderungen an das Speichersystem von kamerabasierter Steuerungssoftware. So besteht in vielen bildgestützten Applikationen die Notwendigkeit, große Informationsmengen schnell mit dem Datenträger auszutauschen, insbesondere bei Kommunikation in Echtzeit.

Gegenüber vielen anderen industriellen Bereichen stößt man speziell bei Machine Vision auf anspruchsvolle Herausforderungen im Datenmanagement. Durch speicherintensive Datenquellen wie Kameras und Hochleistungssensoren, den zunehmenden Einsatz von Multikamerasystemen sowie KI-Funktionen werden auch die angeschlossenen Speichermedien wichtiger. Mit steigenden Auflösungen und Frameraten lassen sich Kamerafunktionen in immer mehr Bereichen integrieren und einige Anwendungen überhaupt erst ermöglichen. Angesichts der qualitativen und quantitativen Entwicklung auch im Hinblick auf die oft verwendeten Machine-Learning-Funktionen ist das Bewältigen großer Datenmengen für die industrielle Bildverarbeitung seit einiger Zeit ein entscheidendes Thema.

Software-optimierte Speicherlösung

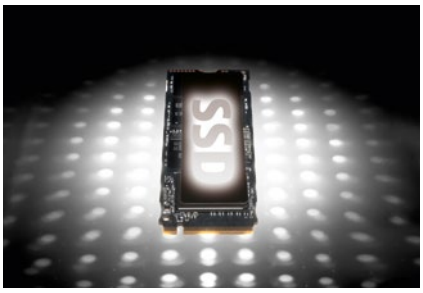
Aufgrund der immensen Datenmengen können viele angeschlossene Speichersysteme eine nahtlose und verlustfreie Datenerfassung nicht gewährleisten und werden zum kritischen Flaschenhals. So stoßen die Speichermechanismen von Rechnern in Bereichen wie Automobiltechnik, Qualitätssicherung oder Produktion, die mit echtzeitgestützten Kamerafunktionen arbeiten, schnell an ihre Grenzen, wenn Bilderfassung und -verarbeitung immer datenintensiver werden.

Selbst SSD-Laufwerke mit NVMe-Spezifikation sind zwar hardwareseitig für hohe Datenaufkommen geeignet, Standardtreiber jedoch nicht für extreme Speicheraufgaben optimiert.

Das speziell entwickelte Storage Module stellt als Teil des Echtzeitbetriebssystems Kithara RealTime Suite eine Lösung für die steigende Nachfrage nach leistungs- und echtzeitfähigen Speichersystemen dar. Es ermöglicht Datendurchsatzraten von mehreren GByte/s auf SSD-Laufwerken mit NVMe-Schnittstelle, selbst im Dauerbetrieb. Dies schließt sowohl das Schreiben als auch das Lesen der Daten in harter Echtzeit mit ein. Durch optimierte Echtzeit-Treiber für das NVMe-Protokoll kann das Storage Module sogar höhere Lese- und Schreibgeschwindigkeiten mit SSD-Hardware erreichen, als dies im Normalbetrieb möglich wäre. Dabei steht Nutzern auch die Möglichkeit zur Verfügung, mehrere Solid-State-Drives gebündelt zu nutzen. Über RAID 0 (Redundant Array of Independent Disks) werden so mehrere NVMe-SSDs zusammengeschaltet, wodurch sich neben der Speicherkapazität auch die Durchsatzrate erhöht. Die sogenannte Stripe-Tiefe – die Größe der Datenblöcke einzelner Schreibvorgänge – lässt sich vom Nutzer je nach Anforderung frei konfigurieren.

Überschneidende Anwendungsbereiche

Eingesetzt wird das Storage Module bereits in der Automobilentwicklung, bei der Entwicklung und dem Testen von automatisierten Fahrzeugsteuerungen wie Assistenzsysteme oder Systeme für autonomes Fahren. Da sich hier mehrere Anwendungsbereiche wie Bildverarbeitung, Messtechnik und integrierte Fahrzeugsoftware überschneiden, sind die Anforderungen an das Datensystem entsprechend hoch. So würde ein Prüfstand für eine mehrfach kameragestützte Fahrzeugsteuerung mit Echtzeit-Bildverarbeitung mit einem enormen Datenvolumen konfrontiert, das vom Speichersystem eines herkömmlichen Entwicklungs-PCs nicht mehr zu bewältigen wäre. Das Storage Module wird deshalb auch verwendet, um Entwicklungsplattformen flexibler und einfacher zu integrieren, ohne auf ein leistungsfähiges Speichersystem innerhalb einer Echtzeitumgebung verzichten zu müssen. So entfällt die zeit- und kostenaufwändige Implementierung spezialisierter Hardwarelösungen. Auch für anspruchsvolle Hardware-in-the-Loop-Anwendungen, die durch originalgetreue Simulation von Realbedingungen erhebliche Datenaufkommen haben, eignet sich das Storage Module optimal.



Einbettung in Echtzeitkontext

Schnelle Datenspeicherung für anspruchsvolle Projekte, vor allem mit Machine-Vision-Bezug, ist wesentlicher Bestandteil in industriellen Bereichen. Innerhalb des Kithara-Echtzeitbetriebssystems stehen verschiedene Anbindungen an relevante Kommunikationsschnittstellen, Automatisierungsprotokolle, Kamerainterfaces und Automobilbussysteme zur Verfügung. All diese Datenformate lassen sich mit dem Storage Module speichern, um datenintensive Echtzeitanwendungen für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten zu realisieren.

Uwe Jesgarz, Martin Ebert