Was können Hochleistungsrechner heute leisten?

Zwei IPCs teilen sich eine hochkomplexe Aufgabe

Bild 1: Der Fernwagen mit aus München ferngesteuerter Zugmaschine im Volkswagen-Stammwerk in Wolfsburg

Das Münchener Startup Fernride setzt hochleistungsfähige Rechner zur Steuerung selbstfahrender LKWs ein. Dieses Beispiel zeigt, wie leistungsfähig heutzutage moderne Rechner sind und was alles möglich ist. Diese Hochleistungsrechner müssen sehr viele Aufgaben gleichzeitig erledigen, höchst zuverlässig sein und dabei die Daten in Echtzeit verarbeiten.

Selbstfahrende LKWs

Das technische Konzept dahinter bilden zwei performante und hochzuverlässige Industrie-PCs. Während der eine die Bildverarbeitung, Komprimierung und Datenübertragung übernimmt, kommuniziert der andere in Echtzeit über CAN-Bus mit der Fahrzeugelektronik.

Das Konzept hat Zukunft. Nach neuesten Zahlen des Bundesverbands Güterkraftverkehr Logistik und Entsorgung (BGL) fehlen allein in Deutschland rund 80.000 Berufskraftfahrer. Während manche schon fahrerlose Sattelschlepper über die Autobahnen donnern sehen, hat Fernride einen ebenso genial einfachen wie praktikablen Ansatz entwickelt: Die Trennung des Kraftfahrers vom LKW. Dazwischen befindet sich eine sichere und hochperformante Fernsteuerung. Die Zugmaschine fährt vor Ort wie eh und je; der Fahrer hingegen sitzt in einem klimatisierten Büro, an einem Arbeitsplatz, der ausgestattet ist wie ein klassischer Führerstand mit Lenkrad und Pedalen.

Mehrere LKWs – ein Fahrer

Diese Teleoperation hat für Logistik-Unternehmen wie Fernfahrer ganz erhebliche Vorteile. Der Fahrer ist nicht mehr an ein Fahrzeug gebunden. Hat Fahrzeug 1 sein Ziel erreicht, übernimmt der Fahrer Fahrzeug 2, das ganz wo anders steht. Wartezeiten entfallen; ein Fahrer fährt mehrere Fahrzeuge. Doch auch die Berufskraftfahrer sind zufrieden: Ganz egal ob ihr Truck bei Volkswagen in Wolfsburg oder im Hamburger Hafen steht: Sie arbeiten vom Büro in München aus und sind nach der Schicht daheim bei der Familie – und nicht auf dem Autohof.

Latenz ist das A und O

Die Arbeit auf dem realen LKW teilen sich dabei zwei Rechner. Der hochperformante Bildrechner verarbeitet die Daten der Kameras, welche permanent Umgebungsbilder liefern. Diese bestehen nicht nur aus dem „Fahrerblick“ nach vorne und zur Seite, sondern liefern auch die Vogelperspektive, damit der Fahrer genau sieht, was sich unmittelbar vor und hinter seinem Fahrzeug befindet. Weitere Kameras „leuchten“ die toten Winkel aus. Der Bildrechner führt alle diese Signale zusammen und komprimiert sie. Wie er das genau macht, ist das Knowhow von Fernride. Anschließend gehen die Daten per Modem auf die Datenstrecke zum Kontrollzentrum.

„Wir sind über das konventionelle Mobilfunknetz sechsfach redundant live mit dem Fahrzeug verbunden“, erklärt Bastian Baumgart, bei Fernride verantwortlich für die Hardware des ausgeklügelten Systems. Das Netzwerk sei das zentrale Element der Technologie. „Es ist sehr, sehr wichtig, dass keine Unterbrechungen eintreten und die Latenz zuverlässig unter 100 ms bleibt. Das muss nicht unbedingt 5G oder Campus-Netzwerk bedeuten; auch eine gute 4G-Abdeckung reicht dafür aus.“

PC am CAN-Bus

Im Kontrollzentrum in München werden die Daten expandiert und auf den Bildschirmen am Fahrerarbeitsplatz dargestellt (Bild 2). Dessen Lenk- und Pedalbewegungen gehen über die Luftschnittstelle zurück zum LKW. Der zweite Rechner setzt diese dann in Steuersignale um, welche über den CAN-Fahrzeugbus an die Steuergeräte des Fahrzeugs gesendet werden. Auf den beiden Rechnern sind unterschiedliche Betriebssysteme im Einsatz, die sich jeweils optimal für die Aufgabenstellungen eignen.

Testkunde Volkswagen

Fernride konzentriert sich auf drei Anwendungsfälle: Werksgelände, Logistikzentren, Hafenanlagen. Derzeit wird das System bei Volkswagen in Wolfsburg ausgiebig in einer realen Umgebung getestet (siehe Aufmacherbild). Die Münchener fahren in Wolfsburg per Fernsteuerung auf dem Werksgelände Teile

Bild 2: Ein Teleoperator an seinem Arbeitsplatz im Münchener Büro. Während der LKW Be- oder Entladen wird, übernimmt er eine andere Zugmaschine

Autor:
Helmut Artmeier, Geschäftsführer
EFCO Electronics GmbH
https://efcotec.de

Bild 3: Familienbild der Eagle-Eyes-Industrierechner von EFCO. Vorne in der Mitte der im Text erwähnte AIMD, links der AIHD

von A nach B und müssen dabei auf den allgemeinen Werksverkehr mit anderen LKWs, Gabelstaplern, Baufahrzeugen etc. Rücksicht nehmen. „Mit Teleoperation würden wir die Arbeitszeit eines Fahrers effizienter nutzen, weil seine Wartezeiten bis zum Entladen / Beladen wegfallen“, sagt VW-Sprecherin Kathrin Hohmann. Diese Standzeiten seien bei internen Transporten auf dem Werksgelände im Vergleich zum Fernverkehr relativ hoch. Aus Sicherheitsgründen sei in Wolfsburg derzeit noch ein Berufskraftfahrer an Bord, der im Extremfall sofort eingreifen kann. „Ziel ist es, zu prüfen, ob ein Teleoperator die Aufgabe genauso gut erfüllen kann wie ein Fahrer, der physisch im Fahrzeug sitzt“, so Kathrin Hohmann.

Für das Münchner Start-up ist der Pilotkunde ein Glücksfall. „Bei einem Kunden wie Volkswagen steht nicht nur das ferngesteuerte Fahren im Fokus. Dort sind strenge Anforderungen an Datenschutz, Cybersecurity und Sicherheit zu erfüllen“, erläutert Bastian Baumgart. Ein Werksgelände mit 60.000 Mitarbeitern und vielen verschiedenen Verkehrsteilnehmern gehöre zu den schwierigsten Szenarien. „Das Pilotprojekt im VW-Werk bildet damit eine ideale Ausgangsbasis für weitere, komplexe Aufgabenstellungen.“

CAN-Bus im Detail

1983 von Bosch entwickelt und 1986 gemeinsam mit Intel vorgestellt, war das ursprüngliche Ziel des seriellen CAN-Bus, die Anzahl der Kabel in einem Fahrzeug zu reduzieren und so Kosten und Gewicht zu sparen. Der CAN ist als ISO 11898-1 international standardisiert und entspricht im ISO-Schichtenmodell dem Data-Link-Layer (Schicht 2). Der CAN ist heute ein in unterschiedlichen Industrien weit verbreiteter Feldbus. Das vorwiegend in Nordamerika in der Automatisierungstechnik eingesetzte DeviceNET ist ein enger Verwandter des CAN.

CAN im IPC

Für den Einsatz in IPCs bieten sich Einsteckkarten mit entsprechender dezidierter Hardware an, da Highspeed-CAN Datenraten bis zu 1 Mbit/s erfordert. Diese können sich im weiterentwickelten CAN-FD-Standard durchaus um den Faktor 10 und mehr erhöhen.

Eagle-Eyes, die Serie lüfterloser Industrie-PCs von EFCO, bietet nicht nur zwei PCI Express Mini Card Slots (Mini-PCIe), sondern auch Einbauplätze für 9-polige Sub-D-Steckverbinder. Diese werden im Standard-Lieferumfang als RS-232 oder RS-485 genutzt, können aber jederzeit gegen CAN-Schnittstellen ausgetauscht werden. Damit befindet sich die komplette CAN-Schnittstelle innerhalb des IPC, was sowohl die Software-Anbindung als auch die Verdrahtung enorm vereinfacht.

IPC mit bis zu sechs CAN-Schnittstellen

Während der EFCO Eagle-Eyes AIMD (Bild 3) über zwei COM-Schnittstellen verfügt, sind es beim AIH bis zu sechs. Beide Rechner sind mit jeweils zwei full-length Mini-PCIe Einbauplätzen ausgestattet. Zusätzlich vorhanden ist ein mSATA-Steckplatz für einen Massenspeicher, sowie ein M.2-Interface für Karten bis 42 mm Länge. Mit diesem Angebot an internen Erweiterungsmöglichkeiten gelingt es mühelos, eine oder zwei CAN-Steckkarten mit bis zu 4 CAN-Schnittstellen im Gerät zu installieren.

Einbaulösung – oder für den Schaltschrank

EFCO-Rechner mit einem D im Namen, wie der AIMD und der AIHD (Bild 3), sind konsequent für den Einsatz im Schaltschrank optimiert. Bei der Montage auf der DIN-Hutschiene verlaufen die Kühlrippen der lüfterlosen IPCs senkrecht. Alle Anschlüsse – aber auch alle Wartungszugänge - befinden sich ausschließlich auf der Vorderseite. Das spart nicht nur Platz im Schaltschrank, sondern vereinfacht die Verkabelung und sorgt für mehr Übersichtlichkeit.

Betriebssystem nach Wahl

Alle IPCs der Eagle-Eyes-Serie können mit unterschiedlichen Betriebssystemen ausgestattet werden. Neben „reinem“ Windows sind dies auch Windows IoT oder Linux. Zudem verfügen alle Eagle-Eyes-IPCs über 16 digitale IOs mit entsprechend komfortablen API und können damit „exotische“ Schnittstellen emulieren, Signalleuchten direkt ansteuern oder sogar kleine Logik-Steuerungen und SPSen vollständig überflüssig machen.

Rechenstarke „Formensammlung“

Der Eagle-Eyes AIMD ist 192 mm hoch, 150 mm tief und nur 72 mm breit. Mit einem Volumen von knapp zwei Litern und dem Gewicht von unter zwei Kilogramm entspricht er in etwa dem Format einer Formelsammlung. Der AIH ist größer, verfügt aber auch über deutlich mehr Schnittstellen (z.B. zusätzlich 6 x GbE, 6 x USB, 4 x Video). In beiden Rechnern ist ein DC-Netzteil mit Weitbereichseingang von 9...36 V verbaut; die direkte Versorgung aus der 24-V-Schaltschrank-Spannungsebene oder aus einem Nutzfahrzeuge-Bordnetz ist problemlos möglich. Zudem sind die Rechner gegen Verpolung, Überspannung, Unterspannung, Überstrom sowie Spannungsspitzen bis 80 V geschützt. Falls dieser DC-Versorgungsspannungsbereich nicht ausreicht, oder eine Surge-Supression bis 200 V erforderlich ist, bietet sich der sehr kompakte U3-D80 von EFCO (Bild 4) an.

Robust und ohne Lüfter

Alle Industrie-PCs von EFCO zeichnen sich durch einen robusten, lüfterlosen Aufbau aus. Auch unter Volllast, d.h. wenn alle PoE ihre Nennleistung abgeben, wird die gesamte Verlustwärme per Konvektion über das Aluminium-Gehäuse abgegeben. EFCO garantiert, dass die hochzuverlässigen Industrie-PCs der Eagle-Eyes-Serie ohne Komponenten aus dem Consumer-Bereich aufgebaut und für den industriellen Dauereinsatz rund um die Uhr ausgelegt sind. ◄

Bild 4: Mit Weitbereichseingang bis 48 V DC und Surge-Suppression bis 200 V ist der U3-D80 für den Einsatz auf Nutzfahrzeugen optimiert