



Mit LabVIEW programmierte Messgeräte digitalisieren das Gleis und senden die Daten in die Cloud zum Condition Monitoring und für intelligente, proaktive Wartung

LabVIEW, IIOT, Big/Smart Data und Cloudcomputing im Schienensystem von morgen

Moderne Technologie in einem traditionell orientierten Business

Ein schlaues Gesamtkonzept aus Messtechnik, Condition Monitoring und intelligenter Wartung hält die Unterhaltskosten bei Bahnschienen und Weichen tief. Beispielsweise LabVIEW eignet sich als einheitliche Plattform und hilft den Entwicklungsingenieuren, eine hohe Komplexität zu beherrschen: für maximale Sicherheit und Komfort bei minimalem Aufwand.

» Marco Schmid, Schmid Elektronik AG

Der Austausch von Bahnschienen und Weichen ist sehr teuer, weshalb diese Infrastruktur lange in Betrieb bleiben soll. Gleichzeitig muss sie gegen Entgleisen gesichert sein. Das erreicht man mit einem Gesamtkonzept aus moderner Messtechnik, Condition Monitoring und intelligenter Wartung. LabVIEW eignet sich als einheitliche Plattform – vom Embedded-System bis zur Cloud-Anbindung und Zustandsüberwachung. Eine Gesamtlösung hilft den Entwicklungsingenieuren, die hohe Komplexität zu beherrschen.

Grundlage Rad-Schiene-Kontakt

Der Rad-Schiene-Kontakt eines Zuges, welcher ein Gleis oder eine Weiche befährt, ist eine knallharte Stahl-zu-Stahl-Verbindung, was die Schieneninfrastruktur verschleiss. Des-

halb sorgen die Betreiber für regelmässige Inspektion und Instandhaltung. Die bisherigen Prozesse zeigen jedoch drei Nachteile:

- in der Weiche ist es üblich, den Verschleiss mit mechanischen Lehren und damit qualitativ statt quantitativ zu überwachen. Das Fehlen harter Fakten erschwert Condition Monitoring und -Trending
- das Wartungspersonal rückt jeweils mit vielen Instrumenten mit unterschiedlichen Bedienkonzepten und Datenformaten aus. Konsequenz: man muss die Ergebnisse am Ende des Tages manuell, z. B. mit Excel, zusammenführen
- die Rad- und die Schienenleute betrachten ihre Probleme isoliert, statt dass sich jeder für den gesamten Rad-Schienenkontakt verantwortlich fühlt

Digitalisieren der Schieneninfrastruktur (Measurement)

Eine Weiche enthält mehrere Merkmale und seit den 70er-Jahren kennt man Methoden zu deren Vermessung und Analyse. Viele Verkehrsbetriebe kochen dennoch ihr eigenes Süppchen und verlassen sich auf ihre Erfahrung, wie die Weiche überwacht werden soll. Zwei Bereiche einer Weiche sind besonders sensibel:

- im Zungenbereich simuliert man Worst-Case-Szenarien des Rad-Schiene-Kontakts, um die Entgleisungssicherheit zu gewährleisten
- im sogenannten Herzstückbereich untersucht man denjenigen Bereich, der das Rad vom einen Schienenstrang an den nächsten übergibt →

LabVIEW auf eigener Hardware im Handmessgerät

Der Railmonitor ist ein laserbasiertes, mit LabVIEW programmiertes Handmessgerät, das eine Weiche komplett erfassen und quantifizieren kann. Das ermöglicht die digitale Zustandserfassung für diese wichtige Schieneninfrastruktur überhaupt erst.

Das hier eingesetzte ZBrain-System (LabVIEW auf Mikrocontroller und DSP) erfüllt folgende Anforderungen:

- Batterielaufzeit: bis zu 7 h, Gerätegewicht maximal 8 kg
- Bootzyklen: maximal 3 s. Das Gerät soll aus- und sofort wieder eingeschaltet werden können
- Platzbedarf für die Elektronik: maximal 60 x 100 x 7,5 mm

Zum Einsatz kam der Z48-C1-Scheckkartenrechner, der auf ein anwendungsspezifisches Baseboard aufgesteckt wird. Dieses stellt den Prozess-I/O für die geräteinterne Sensorik zur

Verfügung, implementiert eine Schnittstelle zum Industriedisplay und Keyboard und sorgt sich um das Batteriemangement. Die robuste IP65-Mechanik entstand als 3D-Entwurf und die meisten Alu-Teile sind aus dem Vollen gefräst. Aktuell liest man die Daten noch über ein Speichermedium aus. Für die nächste Generation sind jedoch eine WiFi-Schnittstelle, ein 3G/4G-Modem und Assisted-GPS geplant. So lassen sich die Daten live vom Feld direkt in die Cloud transferieren.

Condition Monitoring (Management)

Aus den Messdaten will man relevante Informationen, Wissen und Erfahrungen für den Wartungsprozess gewinnen. Die Schieneninfrastruktur verhält sich nämlich wie ein lebender Organismus und altert abhängig von den Zugfrequenzen, -geschwindigkeiten und den Achslasten. Individuelle Instandhaltungsstrategien erzielen hierbei bessere Resultate als das herkömmliche Giesskannenprinzip. Die

Messungen legt man in einer Datenbank nach einem Netzplan (Stammdaten) strukturiert ab. So lassen sich über die Zeit und den Ort die Defekte für jedes Merkmal eindeutig finden. Von der präzisen Detailinformation für den Schienentechniker bis zum einfachen Ampelsystem für Entscheidungsträger stehen die Ergebnisse auf mehreren Ebenen live zur Verfügung. Diese Software basiert zu 100 % auf LabVIEW und entwickelte sich in den letzten 10 Jahren vom einfachen Analysewerkzeug zu einem datenbankorientierten Condition-Monitoring-System, das heute weltweit zum Einsatz kommt. Für die nächste Generation ist eine IIOT und cloud-basierte Lösung geplant, welche z. B. im chinesischen Guangzhou zum Einsatz kommen soll. Der dortige Verkehrsbetrieb stellt sich ein digitales Schienennetz vor, verknüpft mit allen verwendeten Messgeräten und Wartungssystemen. Die Ergebnisse sollen auf jeder Plattform verfügbar sein, vom PC über das Tablet bis zum Smartphone.

Erste PIC32 MCUs mit Core-unabhängiger Peripherie

Kosten-, Leistungs- und Größenbeschränkungen mit PIC32MM MCUs überwinden



Als erste PIC32-Mikrocontroller mit Core-unabhängiger Peripherie eignet sich die Serie PIC32MM für kostengünstige, stromsparende Embedded-Steuerungen in IoT-, Consumer-, Industrie-Anwendungen und für sensorlose BLDC-Antriebe.

Die Core-unabhängige Peripherie, wie z.B. konfigurierbare Logikzellen (CLC) und Multiple Output Capture Compare PWMs (MCCPs), entlasten die CPU, senken den Stromverbrauch und sorgen für weniger komplexe Designs. Weitere Stromersparungen durch Low-Power Sleep-Modi kommen zu den kleinen 4 mm x 4 mm Gehäuseoptionen hinzu, um eine längere Batterielebensdauer selbst in platzbeschränkten Anwendungen zu ermöglichen.





Zwei Laserscanner (unten) sind mit dem Hauptrechner (mitte oben) verbunden und werden von einer Embedded-CPS-Plattform (CPS = Cyber-Physical-System) basierend auf dem System-On-Module (SOM) gesteuert

Intelligente Wartung (Maintenance)

Ist dank Messtechnik und Analyse der Zustand der Schienen und Weichen bekannt, erstellt der Verkehrsbetrieb Wartungspläne und beauftragt meistens externe Wartungsdienstleister. Diese rücken nachts aus und schleifen oder fräsen die Infrastruktur während den Betriebspausen wieder in den Neuzustand. Intelligente, d. h. mit Mess- und Regeltechnik ausgestattete Maschinen bringen klare Wettbewerbsvorteile.

Zuerst lädt man den aktuellen Zustand des Gleises aus der Cloud und plant anhand der Profilabweichungen die Schleifdurchgänge. Schliesslich überwacht man den Schleifprozess mit Laserscannern, die direkt nach den Schleiftöpfen angebracht sind, bis das Schienenprofil wieder (fast) der Sollgeometrie entspricht. Damit kann man gezielt Schleifen und die Anzahl der Durchgänge signifikant reduzieren. Die aus den Messergebnissen gewonnenen Stellgrößen transferiert man über CAN an die Schleiftopfregelung. Je nach Maschinentyp ist der Prozess auf einem Monitor in der Kabine oder auf Handhelds ersichtlich, die über WIFI mit der Steuerung verbunden sind.

Messsystem besteht aus vier Komponenten

Das Messsystem im intelligenten Schleiffahrzeug besteht im Wesentlichen aus folgenden vier Komponenten:

- zwei Lichtschnittsensoren tasten mit 20 Hz und einer Punktwolke von 1500 Messpunkten mit einer Genauigkeit von 0,25 mm beide Schienenprofile simultan ab
- eine robuste Hauptsteuerung inklusive Messrechner mit dem NI System-On-Module (SOM), SSD-Harddrive und GPS-Modul im gefrästen IP65-Alugehäuse.
- Ethernet und WIFI zum übergeordneten Leitrechner oder Anzeigendisplay.
- 3G/4G-Modul für die Anbindung an die Cloud

Der Messrechner selber ist ein Derivat einer standardisierten CPS-Plattform, die schon in einer hocheffizienten Solaranlage im Einsatz ist. Er besteht aus einem NI System-On-Module, eingesteckt in ein Baseboard mit kundenspezifischer Hardware. Wie im Bahnbereich üblich, wird von der Hardware, Software und Mechanik über die EMV-Konformität hinaus höchste Zuverlässigkeit gefordert. Die Normengrundlage ist die DIN-EN-50126: Bahnwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS). <<

Infoservice

Schmid Elektronik AG
Electronic-Design-Specialty-Allianzpartner von NI
Mezikonerstrasse 13, 9542 Münchwilen
Tel. 071 969 35 80, Fax 071 969 35 99
info@schmid-elektronik.ch
www.schmid-elektronik.ch

Die schwenkbare Tür von 120° ermöglicht einen einfachen, schnellen Zugang zu montierten Bauteilen.



sps ipc drives

22.-24. November 2016
Besuchen Sie uns!

www.fibox.com



FIBOX
Enclosing innovations