

SesiM

Selbstvalidierung komplexer elektronischer Systeme in sicherheitskritischen Mobilitätsanwendungen auf Basis von Greybox-Modellen

KI-BASIERTE STEIGERUNG DER VERLÄSSLICHKEIT VON ELEKTRONIK FÜR (AUTONOME) MOBILITÄT

PROJEKTZIELE

Die Anforderungen an Elektronik in sicherheitskritischen Anwendungen bezüglich Funktionssicherheit und Verfügbarkeit sind sehr hoch. Insbesondere die Bereiche der Mobilität bieten weitreichende Gefahrenpotentiale bei Fehlfunktion, Manipulation oder Ausfall. Typische Anwendungsbereiche sind Überwachungssysteme für die Zugbeeinflussung und Steuergeräte elektrifizierter Automobile mit autonomen Fahrfunktionen, die im Rahmen von SesiM berücksichtigt werden sollen. Neben einzelnen zentralen Komponenten bieten elektronische Baugruppen selbst ein hohes Innovationspotential, um die funktionale Integrität zu garantieren.

Hauptziel des Verbundvorhabens ist die Entwicklung einer hybriden, modellbasierten Zustandsüberwachung komplexer elektronischer, mechatronischer Systeme und der prototypischen Implementierung in relevante Anwendungen der Automobil- und Bahntechnik, z.B. sicherheitsrelevante Elektroniksysteme zur Zugbeeinflussung und Steuergeräte elektrifizierter Automobile mit autonomen Fahrfunktionen.

INNOVATION & METHODIK

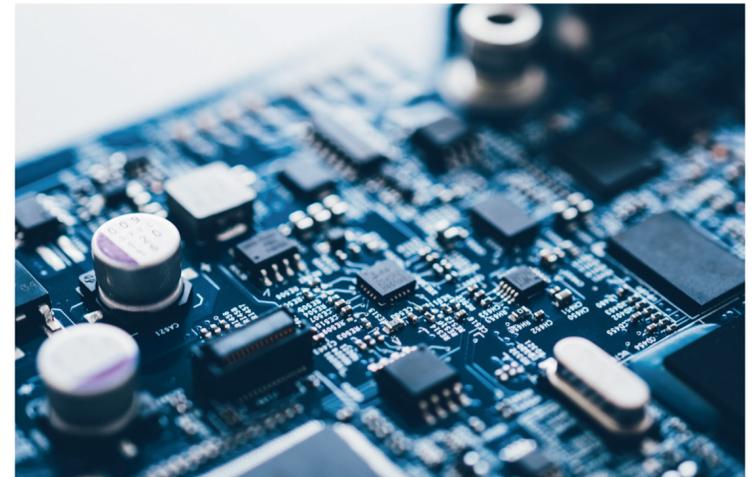
Zentraler Aspekt von SesiM ist die Entwicklung einer KI-basierten Zustandsüberwachung für den optimierten Betrieb von Automobil- und Bahntechnik. Ein digitaler Fingerabdruck der elektro- und mechatronischen Baugruppen wird erzeugt, um auf alterungsbedingten Verschleiß und sicherheitskritische Änderungen proaktiv

reagieren zu können. Sich ändernde Einflüsse von Fertigungsprozessen und Materialqualitäten, ex- und intrinsischen Belastungen in der Nutzungsphase sowie systembeschreibende Sensordaten werden erfasst, bewertet und innerhalb einer innovativen Modellbildung genutzt. Der neuartige Ansatz wird in eine Selbstdiagnose auf Systemebene eingebunden und es wird ein intelligentes Betriebs- und Wartungsmanagement realisiert. Bei sicherheitskritischen Systemen werden aktuell starke Überauslegung oder redundante Aufbauten zur Vermeidung von Ausfällen genutzt.

UNSER BEITRAG

Kern des Projektbeitrags der Gestalt Robotics ist die Entwicklung angepasster KI Methoden für die Inspektion von Elektronikbauteilen sowie die Entwicklung einer übergreifenden Kommunikationsarchitektur für die Selbstvalidierung von Elektronikbauteilen. Bezüglich der Umsetzung gemeinsamer Musteranwendungen und Demonstratoren erfolgt eine Beteiligung an der Konzepterstellung für Sensorik, Online-Überwachung und Datengenerierung unter Betrachtung der anwendungsspezifischen Voraussetzungen hinsichtlich Datenaugmentierung, Generierung synthetischer Bilddaten sowie Active-Learning-Ansätzen. In diesem Kontext wird ferner die Eignung von Few-Shot-Learning-Methoden erprobt. Für die Kommunikationsarchitektur werden ergänzend Datenschutz- und Eigentumsaspekte bez. Bilddaten untersucht.

Modell- und KI-basierte Zustandsüberwachung komplexer elektronischer, mechatronischer Systeme aus den Bereichen Bahntechnik und Automotive



PARTNER

Siemens AG

Projektleitung, Erfassung von digitalen Daten der Elektronikfertigung (Bahntechnik), Big Data, Cloudcomputing (Mindsphere) sowie Aufbau verteilter Sensorsysteme sowie Closed Loop Verfahren zur Qualitätssteigerung

Robert Bosch GmbH

Analyse von Mission Profiles und Ableitung von beschleunigten Belastungsprofilen und Testplänen, experimentelle und simulative Lebensdauerermittlung von Elektroniksystemen sowie Identifikation und Abgleich der Fehlermechanismen durch zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren

GÖPEL electronic GmbH

Analyse und Einsatz von Technologien (Hard- und Software) für die Generierung und Bereitstellung von Bildinformationen elektronischer Baugruppen, Erfassung und Aufbereitung gewonnener Daten sowie deren performante Ablage inkl. Bereitstellung

AUCOTEAM GmbH

Entwicklung neuer Prüfverfahren, Prüfeinrichtungen, Zuverlässigkeitsuntersuchungen und Lebensdauerprüfungen an elektrischen sowie mechatronischen Komponenten, Datenerfassungssysteme

Universität Stuttgart

Computational Intelligence und Machine Learning, Analyse und dem Management von großen Mengen an Prozess- und Anlagendaten, Kombination von datengetriebenen (Black-Box) und physikalischen (White-Box) Modellen zu einem hybriden Modell

Fraunhofer IZM

Bewertung des Zustands elektronischer Systeme, messtechnische Umsetzung der Konzepte, Alterungs- und Ausfallanalysen sowie zuverlässige Systemintegration in mikroelektronische Aufbauten

Förderung	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Programm	Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie für das Fahrzeug der Zukunft
Laufzeit	07.2021 – 06.2024
Projekträger	TÜV Rheinland Consulting GmbH

SIEMENS

BOSCH

GÖPEL electronic

AUCOTEAM GmbH

Universität Stuttgart

Fraunhofer IZM

GREYBOX-MODELLE

- Datengetriebene und physikalische Modelle
- Kombination und Bildung hybrider Modelle
- Verbesserte Vorhersage der Restlebensdauer

FEW SHOT LEARNING

- Lernen mit nur wenigen Beispielen
- Vermeidung aufwendiger Trainingsprozesse
- Sofortige Einsetzbarkeit

AUGMENTIERUNG & REVISION

- Systemische Variation von Bildeigenschaften
- Synthetische Daten aus Simulation
- KI-Revision, und kontinuierliches Lernen

VERTEILTE KOMMUNIKATION

- KI-Funktionen - über den Lebenszyklus:
- Skalierbare Architektur mit Cloud und Edge
- Datenschutz und Privacy

