













zusammengesetzte Blocktypen verwendet. Aufgrund der Größe des Modells verwendete VTT eine Technik namens Bounded Model Checking (BMC), die es NuSMV ermöglichte, die Eigenschaft zu widerlegen und das Gegenbeispiel in nur sechs Sekunden zu erzeugen (aufgezeichnet auf einem Intel i5-1235U mit 1,30 GHz).

Das Gegenbeispiel ist repräsentativ für die Art von Problemen, die häufig bei der Modellprüfung auftreten, da etwas sehr Unwahrscheinliches und Kontraintuitives passieren muss. Bei der Spezifikation von Testfällen wird eine solche Abfolge von Ereignissen vielleicht nicht vorgesehen oder ist sogar in Tests nicht so leicht zu reproduzieren. Bei der Modellprüfung reicht es aus, die funktionale Anforderung zu formulieren und die Algorithmen das Gegenbeispiel finden zu lassen. ■

**LITERATUR | LITERATURE**

[1] Europäische Norm EN 50128:2011, Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme  
 [2] Clarke, E.; Grumber, O.; Peled, D.: Model Checking. Cambridge, Massachusetts, US: MIT press, 1999  
 [3] Pakonen, A.; Buzhinsky, I.; Björkman, K.: „Model checking reveals design issues leading to spurious actuation of nuclear instrumentation and control systems“, Reliability Engineering & System Safety, vol. 205, 107237, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2020.107237>

**AUTOREN | AUTHORS**

**Dipl.-Ing. Antti Pakonen**  
 Senior Scientist, Project Manager  
 VTT  
 Anschrift / Address: Tekniikantie 21, FI-02150 Espoo  
 E-Mail: antti.pakonen@vtt.fi

**Dipl.-Ing. Juha Turunen**  
 Safety Manager  
 Mipro Oy  
 Anschrift / Address: Bertel Jungin aukio 1, FI-02600 Espoo  
 E-Mail: juha.turunen@mipro.fi

Homepageveröffentlichung unbefristet genehmigt für VTT und Mipro Oy /  
 Rechte für einzelne Downloads und Ausdrücke für Besucher der Seiten  
 genehmigt / © DVV Media Group GmbH

# 100 Jahre Fachwissen

## Technik und Management moderner Bahnen





Bewerben Sie Ihre Dienstleistung  
oder Ihr Produkt in den Rubriken

- Fahrweg & Bahnbau
- Fahrzeuge & Komponenten
- Ausrüstung & Betrieb
- Projekte & Management
- Forschung & Entwicklung

Anzeigenschluss:  
25.10.2023

Buchen Sie jetzt

➔ Ihren Firmeneintrag

➔ Ihr Businessprofil

➔ Ihre Anzeige



Ihr Ansprechpartner: Tim Feindt ▪ [tim.feindt@dvvmedia.com](mailto:tim.feindt@dvvmedia.com) ▪ Telefon +49 40 237 14 220

