Artikel

- Neuhaus - 17.01.12 16:05
- **Artikel:** Dissertationen

- Sichtbar: **FVI Rollen:** Gast

2006 – Realitätsnahe Modellierung und Analyse der operativen Zuverlässigkeitskennwerte technischer Systeme

Universität/Forschungseinrichtung:
Universität Stuttgart, Institut für Maschinenelemente
Fakultät Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik

Link:
http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2006/2577/ [1]

Inhalt:

Die Forderungen nach einer gesteigerten Verfügbarkeit und minimierten Kosten eines Systems erfordern den Einsatz einer realitätsnahen Modellierungs- und Analysemethode, die eine Entscheidung zwischen alternativen Systemkonfigurationen, Instandhaltungsstrategien und Ersatzteillogistikkonzepten unterstützt sowie die Prognose der operativen Zuverlässigkeitskennwerte und der Kosten ermöglicht. Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine entsprechende Modellierungs- und Analysemethode entwickelt und durch geeignete Beispielsysteme verifiziert und validiert.

Zunächst wurden dafür die grundlegenden Aspekte der Modellierung für die Zuverlässigkeit, die Instandhaltung und die Ersatzteillogistik eines Systems bestimmt. Zur Bewertung eines Systems wurden die operativen Zuverlässigkeitskennwerte definiert, die durch die Analyse unter Betriebsbedingungen bestimmt werden. Weiterhin wurde die Zusammensetzung und Berechnung der operativen Kosten dargestellt.

Durch Abhängigkeiten kann das Ausfall-, Instandhaltungs- und Zustandsverhalten der Komponenten beeinflusst werden, was durch eine geeignete Modellierungsmethode beschreibbar sein muss. Die Elemente für die korrekte Beschreibung der Ausfall- und Instandhaltungsabhängigkeiten wurden definiert. Für einzelne Abhängigkeiten wurden geeignete Analysemethoden beschrieben, die als Verifikationsgrundlage dienen.

Das erweiterte stochastische Petrinetz und das erweiterte farbige stochastische Petrinetz wurden als Modellierungsmethoden definiert. Als Ergänzung in Bezug auf die Zuverlässigkeitsstruktur wurde die verbundene Modellierung entwickelt. Die verbundene Modellierung stellt die leistungsfähigste Modellierungsmethode für die realitätsnahe Systemmodellierung dar und ermöglicht eine flexible, übersichtliche und nachvollziehbare Modellierungsprozedur. Sie erlaubt die Beschreibung der folgenden Aspekte in den Modellierungsebenen des Systems:
- Systemebene: Zuverlässigkeitsstruktur und Systemzustände.
- Komponentenebene: Mehrere operative Komponentenzustände mit zeitabhängigen Ausfallraten, Beschreibung der Lebensdauern durch Verteilungsfunktionen, Alterung der Komponenten und Ausfallabhängigkeiten.
- Instandhaltungsebene: Instandhaltungsstrategie, Instandhaltungsmaßnahmen durch Verteilungsfunktionen, deterministische Wartungsintervalle, Erneuerungsgrad, Warteschlangenverhalten und Instandhaltungsabhängigkeiten.
- Logistikebene: Instandhaltungskapazitäten, Ersatzteillager und Bestellverfahren.
- Kostenebene: Operative Kosten

Eine Analysemethode für das realitätsnahe Systemmodell wurde auf der Basis der Monte-Carlo-Simulation

copyright © 2014 FVI e.V.

entwickelt. Die Methode stellt die notwendigen Algorithmen für die Nachbildung des stochastischen Verhaltens des verbundenen Systemmodells bereit und ermöglicht die Ermittlung der operativen Zuverlässigkeitskennwerte und der Kosten des modellierten Systems.

Die Entwicklungs- und Simulationsumgebung PetriSim erlaubt die komfortable Entwicklung und die leistungsfähige Analyse eines Systemmodells sowie die Verwaltung von Simulationsprojekten. Durch die Anwendung von PetriSim lassen sich die folgenden operativen Kennwerte analysieren:

- Für das System: Operative Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit.
- Für die Komponenten: Operative Zuverlässigkeit, Ausfallwahrscheinlichkeit in den unterschiedlichen Betriebszuständen und Verfügbarkeit.
- Für die Instandhaltung und Ersatzteillogistik: Operative Instandsetzbarkeit, Instandhaltbarkeit und Inspizierbarkeit sowie logistische Wartezeit, Instandhaltungswartezeit und Servicegrad.
- Für die operativen Kosten: Produktionsausfallkosten, Betriebskosten, Wartekosten, Kosten für Reparaturen, Kosten für planmäßige Instandhaltung, Kosten für Inspektionen und Ersatzteillagerkosten.

PetriSim wurde in mehreren Stufen verifiziert, wobei der Schwerpunkt auf der Verifikation der Simulationsergebnisse lag. Hierbei wurde unter anderem der Einfluss der verwendeten Verteilungsfunktion – bei gleicher mittlerer Lebensdauer – auf die resultierende Systemverfügbarkeit bestätigt. Durch die beispielhafte Modellierung und Analyse von Systemen wurde die praktische Anwendbarkeit der Methode demonstriert. Hierzu wurde die Umsetzung einiger Aspekte der Modellierungsebenen des Systemmodells vorgestellt. Abschließend wurde eine Produktionsanlage, die mehrere Ausfall- und Instandhaltungsabhängigkeiten besitzt, für die beispielhafte Analyse betrachtet. Unterschiedliche Instandhaltungsstrategien der Produktionsanlage wurden hinsichtlich der resultierenden operativen Zuverlässigkeitskennwerte und Kosten analysiert.

Quellen-URL:https://www.ipih.de/artikel/8683#comment-0

Verweise

[1] http://elib.uni-stuttgart.de/opus/volltexte/2006/2577/

copyright © 2014 FVI e.V.