

## TOP-Forschungsprojekte 2017

**Green Configuration: Verstehen des Einflusses von Software-Konfigurationen auf den Energieverbrauch**

Professur: Intelligente Softwaresysteme  
Prof. Dr.-Ing. Norbert Siegmund  
Fakultät Medien

Laufzeit: 1. Februar 2018 bis 31. Januar 2021

Drittmittelgeber: DFG

Fördersumme: 590.021,00 Euro

**Beschreibung:**

Der Energieverbrauch unserer IT-Systeme steigt stetig an und wird sich bis zum Jahr 2020 voraussichtlich verdoppeln. Zur gleichen Zeit können Administratoren und Nutzer aus einer riesigen Menge von Hardware- und Softwarefeatures wählen, um ihr System für ihren Anwendungsfall zu optimieren. Es gibt jedoch zwei wesentliche Gründe, die eine energie-effiziente Benutzung von IT-Systemen erschweren: nicht-optimale Software-Hardware-Konfiguration (Anwendersicht) und ineffiziente Implementierung bzgl. des Energieverbrauchs (Entwicklersicht).

Green Configuration adressiert beide Gründe, um den Energieverbrauch von IT-Systemen zu reduzieren. Im Projekt entwickeln wir zum einen Techniken zum Messen, Vorhersagen und Optimieren des Einflusses von individuellen Features und deren Interaktionen auf den Energieverbrauch und anderen Qualitätseigenschaften. Zum anderen entwickeln wir Methoden und Analysen, um dem Entwickler eines Softwaresystems beim Identifizieren der Ursachen für Energieprobleme im Code zu unterstützen.

Der Kern des Projektes bildet ein Einflussmodell, das die Einflüsse von Features von Software- und Hardware-Systemen sowie dem Workload auf den Energieverbrauch beschreibt. Der Einfluss von Features wird mittels black-box und white-box Messverfahren in Kombination mit modernsten Lernstrategien (Active Learning und Transfer Learning) bestimmt. Dabei werden als Eingaben spezielle Sampling-Verfahren mit den Ergebnissen von Kontroll- und Datenflussanalysen kombiniert, um optimale Konfigurationen zu ermitteln und gleichzeitig Ursachen für Energieprobleme zu bestimmen. Das Ziel ist es, ein Einflussmodell mit möglichst wenigen Messungen zu erstellen und dieses dann bezüglich seiner Vorhersagegenauigkeit und Erklärungsmächtigkeit zu evaluieren. Anschließend soll die Verbindung vom Einflussmodell hin zum Quelltext hergestellt werden, um genaue Aussagen über Gründe von hohen Energieverbräuchen treffen zu können.

**Kontakt:**

Bauhaus-Universität Weimar  
Intelligente Softwaresysteme  
Prof. Dr.-Ing. Norbert Siegmund  
norbert.siegmund@uni-weimar.de

Besuchsadresse:  
Bauhausstraße 9a  
99423 Weimar  
03643 / 58 35 74

TOP-Forschungsprojekte 2017

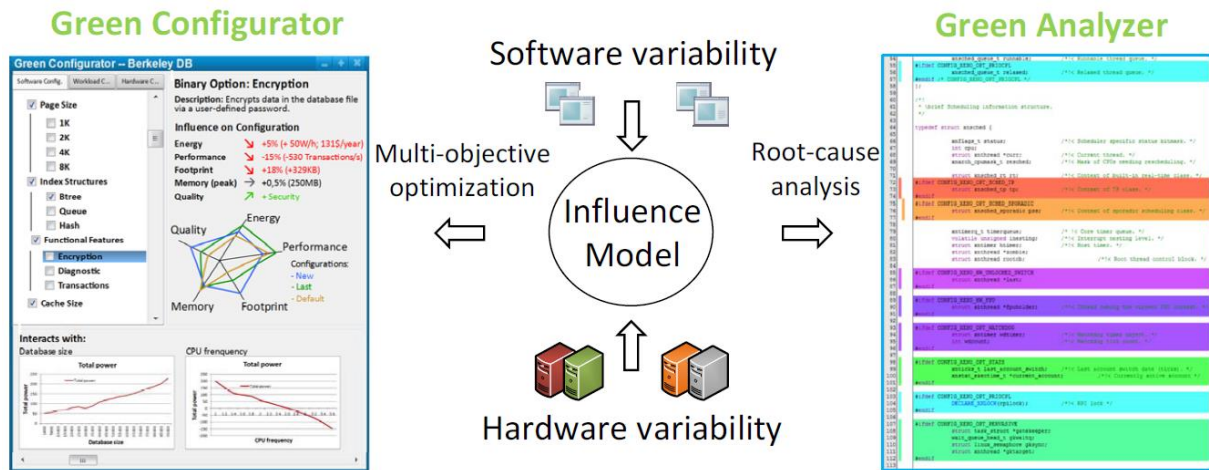


Abb.: N. Siegmund

Das Einflussmodell bildet die Grundlage für den Green Configurator, ein Programm, das dem Nutzer die Auswirkungen von Konfigurationsoptionen auf Energie und andere Eigenschaften (z.B. Performance) bewusstmacht. Weiterhin basierend auf dem Einflussmodell soll der Green Analyzer entwickelt werden, das dem Entwickler Regionen im Code mit hohem Energieverbrauch unter Beachtung von variablen Eingaben an das Softwaresystem visualisiert.

Green Configuration verschreibt sich dem deutschen Ziel den Energieverbrauch zu reduzieren. Indem wir das Bewusstsein erhöhen, dass viele Konfigurationsentscheidungen einen bedeutenden Einfluss auf den Energieverbrauch haben, können wir potentiell größere Energieeinsparungen erreichen als mit Software-basierten Optimierungen. Dieses Projekt hat einen grundlegenden Charakter, indem es viele zukünftige Forschungen anschieben kann. So befassen wir uns mit dem Zusammenspiel von Software- und Hardware-Konfigurationen sowie mit der Entwicklung von Surrogate-Modellen für die Multi-Objective Optimierung. Durch die Verbindung von Softwareanalysen mit maschinellem Lernen erwarten wir zusätzlich wichtige Erkenntnisse für den Softwareentwickler über das Zusammenspiel von Datenflussabhängigkeiten und Kontrollflüssen mit dem Energieverbrauch von Softwaresystemen.

Weitere Informationen: [Intelligente Softwaresysteme](#)