# JOptim

Jointly Optimized Allocation of Functionality in Systems of Systems

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Programm / Ausschreibung** | IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 9. Ausschreibung (2020) | **Status** | abgeschlossen |
| **Projektstart** | 01.11.2021 | **Projektende** | 30.04.2025 |
| **Zeitraum** | 2021 - 2025 | **Projektlaufzeit** | 42 Monate |
| **Keywords** | Automated constrained optimization, explanations, cognitive enhancement, neuro-/biofeedback, automated function allocation | | |

## Projektbeschreibung

Neue und zukünftige verteilte Computerarchitekturen im Bereich Automotive erfordern eine dynamische Zuordnung von Softwarefunktionen zu Computer-knoten / Geräten von Systems of Systems (SoS). Diese Zuordnungen müssen für Lastverteilung optimiert werden. Da diese Zuordnungen nach der Bereitstel-lung während des Betriebs erfolgen müssen, ausgelöst durch bestimmte Ereig-nisse wie das Hinzufügen einer neuen Funktionalität oder eines Geräts, müs¬sen sie automatisiert werden.

Um diesen Bedarf zu adressieren, ist das Hauptziel des vorgeschlagenen Pro¬jekts eine automatisch optimierte Zuordnung von Funktionen zu den Computer¬knoten im SoS zu ermöglichen, wobei wichtige Aspekte wie Safety, Security und Echtzeitfähigkeit als Constraints berücksichtigt werden.

Zur Erreichung dieses Ziels ist Innovation gegenüber dem Stand der Technik nötig. Wir schlagen vor Optimierungssuche durch Design Space Exploration (DSE) zu ermöglichen, d.h. einen solchen Suchraum durch Me¬tamodelle und Transformationsregeln basierend auf Model-driven Engineering zu definieren.

Darüber hinaus schlagen wir eine völlig neue systematische Studie des Zusam-menspiels zwischen einem solchen automatisierten Optimierer und menschli¬chen Experten während der Entwicklung vor, um die Ergebnisse des Optimie¬rers zu verbessern. Dabei werden die jeweiligen Lösungen mit der „Ground Truth“ beim Lastausgleich in einem Simulator oder einer Hardware-in-the-Loop-Testumgebung verglichen. Menschliche Experten können die Zielfunktion oder Constraints direkt ändern, auch basierend auf Erklärungen des automatisierten Optimierers. Dabei werden verschiedene Messungen am Menschen durchge-führt.

Die erwarteten wissenschaftlichen Ergebnisse und Erkenntnisse sind ein neuer DSE-Ansatz zur automatisierten Optimierung der Zuordnung von Softwarefunk-tionen zu Hardware, sowie neue Studienergebnisse zum Zusammenspiel zwi-schen einem solchen automatisierten Optimierer und menschlichen Experten.

Der automatisierte Optimierer wird die Machbarkeit für die industrielle Nutzung durch den Industriepartner nachweisen. Die Verbreitung des Wissens wird sowohl die technischen Fortschritte dieses Optimierers als auch die Erkennt¬nisse aus den Studien zum Zusammenspiel mit menschlichen Experten umfas¬sen. Diese Erkenntnisse können sogar zu einem großen Wissenssprung bei der Verbesserung automatisierter Lösungen durch das Zusammenspiel mit Menschen führen.

## Abstract

New and future distributed computer architectures in the automotive domain will require dynamic allocation of software functions to computing nodes / devices of systems of systems (SoS). These allocations need to be optimized for load balancing. Since these assignments have to be done after deployment during operations, triggered by certain events such as adding a new function¬ality or device, they must be automated.
For addressing this need, the major goal of this proposed project is to enable automatically optimized allocation of functionality to computing nodes in SoS, while important aspects like safety, security and real-time will be taken into account as constraints.
To achieve this goal, innovation compared to the state of the art is necessary. First, we propose to facilitate optimization search through design space explo-ration (DSE), i.e., representing such a search space by defining meta-models (i.e., models of how the design models may look like) and transformation rules based on model-driven engineering.
In addition, we propose a completely new systematic study of the interplay between such an automated optimizer and humans interacting with it during development, for improving the results of the optimizer. It will involve comparing the respective solutions to the ‘ground truth’ on load balancing from either a simulator or a hardware-in-the-loop testing environment. Human experts may directly change the objective function or constraints, also based on explana¬tions from the automated optimizer. And there will be various measurements taken from humans while doing so.
The expected scientific results and findings are a new DSE approach to auto-matic optimization of the allocation of software functions to hardware, and new study results on the interplay between such an automated optimizer and human experts. The automated optimizer will show the feasibility for industrial exploitation through the industry partner. The dissemination will include both, the technical advances behind this optimizer and the insights gained from the studies on the interplay with human experts. These insights may even become a major leap in knowledge on how to improve automated solutions by human involvement.

## Projektkoordinator

- Wirtschaftsuniversität Wien

## Projektpartner

- TTTech Auto GmbH
- Technische Universität Wien
- Universität Wien