

# Entwurf und Konzeption eines flexiblen Programmierparadigma für Roboter in dynamischen Umgebungen

## Tätigkeitsbeschreibung

Am DLR wurde eine neue Generation von Robotern entwickelt, die im Gegensatz zu klassischen Industrierobotern insbesondere dafür designed wurden mit ihrer Umgebung auch physisch zu interagieren. Aus diesem Grund muss ebenso in der Programmierung dieser innovativen Maschinen ein grundlegendes Umdenken weg von statischen, hin zu hochdynamischen Konzepten stattfinden. Mit einem neuen Programmierparadigma sollen insbesondere die vielfältigen Möglichkeiten, die am Institut auf den Gebieten der Regelung derartiger Roboter entwickelt wurden voll ausgeschöpft werden. Überdies muss das Design die einfache Einbindung und Nutzung externer nicht echtzeitkritischer Sensorkomponenten, sowie High-Level Algorithmen wie z.B. Pfad- oder symbolischer Taskplanung erlauben. Zu diesem Zweck sind der Entwurf und die Konzeption einer dynamischen Programmierumgebung für komplexe Roboteraufgaben geplant. Diese soll es entweder dem Benutzer, oder einer automatischen Planungssoftware erlauben das aktuelle Programm während der Laufzeit zu modifizieren, bzw. zu erweitern und so "on-the-fly" Anwendungen zu designen, sowie neue Algorithmen zu integrieren und zu testen. Hierfür muss insbesondere eine sinnvolle Repräsentation des Roboters und seiner Fähigkeiten gefunden werden, die es erlaubt hierarchische Verhaltenspattern zu generieren, die bestimmte Funktionalitäten kapseln und sie globalen Task-Plannern zur Verfügung zu stellen. Dies soll es auch dem Benutzer erlauben die Struktur einer Aufgabe anhand der Programmtopologie zu erkennen und so unterschiedliche Abstraktionsstufen während der Ausführung zu verfolgen. Mit anderen Worten es soll eine Schnittstelle entstehen, die auf den Roboter eine aufgaben- und zielorientierte Sicht unter Berücksichtigung seiner Möglichkeiten und physikalischer Constraints erlaubt.

Erste Schritte wurden bereits an einer beispielhaften Verwendung eines Regelungskonzepts zur physikalischen Mensch-Roboter-Interaktion umgesetzt und erfolgreich getestet.

Die Tätigkeit gliedert sich in folgende Teilaspekte:

- Zuallererst sind die initialen Konzepte auf ihre langfristige Tragfähigkeit durch Anwendung auf Use-Cases hin zu untersuchen. Ihre Erweiterung und Verallgemeinerung soll es dem Benutzer erlauben intuitiv vorhandene, sowie zukünftige Regelungsmethoden und High-Level Komponenten dynamisch auszuwählen und zu parametrieren.
- Der Entwurf soll einen geeigneten Abstraktionsgrad bereitstellen, um für einfache Manipulatorsysteme bis hin zu komplexen humanoiden Robotersystemen zukunftsfähig zu sein.
- Die kontinuierliche Validierung der entworfenen Konzepte an unterschiedlichen Anwendungen für reale Robotersysteme wie z.B. dem DLR Co-Worker oder dem DLR Humanoiden Justin ist ein wichtiger Bestandteil dieser Tätigkeit.

## Anforderungen

- Universitätsabschluss Diplom/M.Sc. Informatik
- Automatentheorie, Softwaredesign, Datenbanken
- Programmiererfahrung (in einer Hochsprache wie z.B. C++, Java, Python...)
- Erfahrung in Matlab/Simulink/Stateflow ist wünschenswert
- Erfahrung in Artificial Intelligence wünschenswert

## Contact

Dipl.-Ing., M.Sc. Sami Haddadin & Dipl.-Inf. Christoph Borst

German Aerospace Center (DLR e.V.) in the Helmholtz Society  
Institute for Robotics and Mechatronics

Münchner Str. 20

82234 Wessling

E-mail: Sami.Haddadin@dlr.de & Christoph.Borst@dlr.de

Telephone: +49-8153-28 1047 & +49-8153-28 2426

Fax: +49-8153-28 1134

Web: <http://www.robotic.de/Sami.Haddadin/> & <http://www.robotic.de/Christoph.Borst/>