

KUKA ForceViz



Studiengang Informatik - Sommersemester 2018

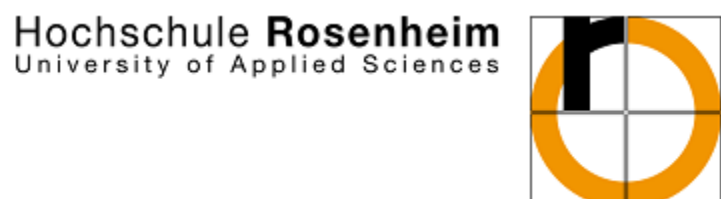
Abstract

Gegenstand des Projekts ist ein Roboterarm der Firma KUKA, der über integrierte Kraftsensoren verfügt. Da die aktuelle Darstellung der auf den Roboter einwirkenden Kräfte auf dem angeschlossenen Bedienungspad nicht zufriedenstellend ist, sollen die Kraftdaten auf einen Desktop PC übertragen werden. Dort sollen die aktuell wirkenden Kräfte übersichtlich graphisch dargestellt werden, um Präsentationen sowie das Verständnis zu erleichtern.

Teilnehmer

Nikolas Buhr	Thomas Randl	Tobias Bayer	Stefan Wellnitz	Andreas Bernhofer
Product Owner	Fachlicher Architekt	Technischer Architekt	Tester	Usability Manager

Projektpartner



Fachhochschule Rosenheim

Unser Kunde Prof. Dr.-Ing. Christian Meierlohr leitet an der FH Rosenheim das Labor für Robotik und Automatisierungstechnik, in dem mehrere Roboterarme der Firma KUKA vorhanden sind. Diese werden für Praktika, Versuche und Präsentationen verwendet.

Technologien

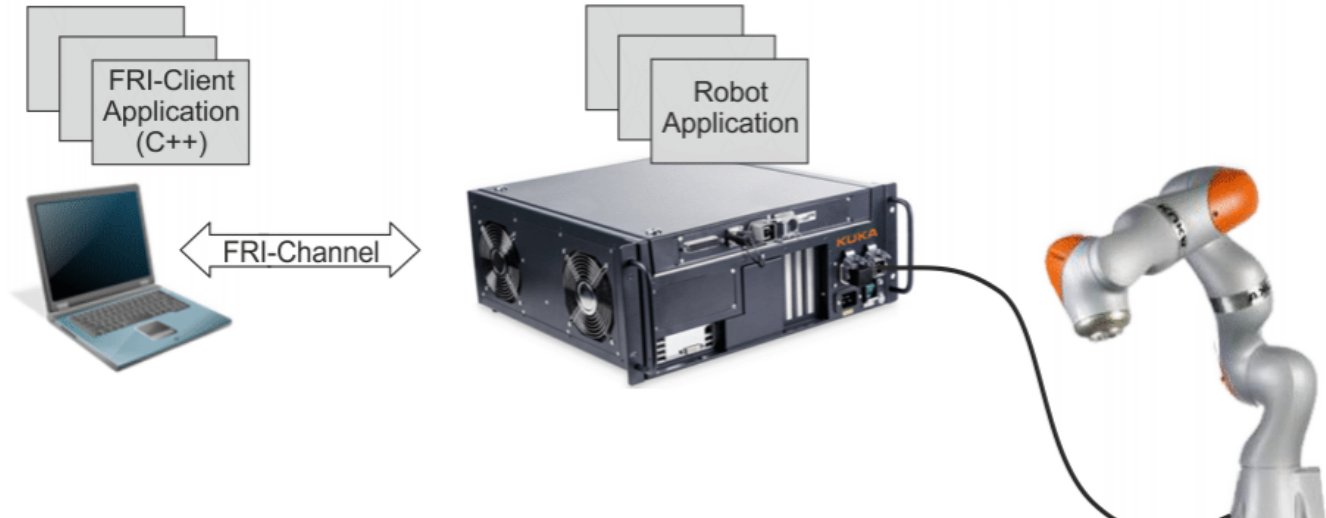
- Java
- C++
- C#
- Unity
- CMake
- JSON
- KUKA Sunrise OS
- KUKA FRI Interface

Aufgabenstellung

Der KUKA LBR iiwa Roboterarm ist dank 7 Drehachsen sowie integrierten Kraftsensoren der modernste Roboter im Smartpadlabor. Um diese besonderen Eigenschaften zu zeigen wird aktuell das angeschlossene Robotpad verwendet, das sich allerdings wegen der geringen Größe, mangelnder Flexibilität und der nicht sehr aussagekräftigen Darstellung nur schlecht dafür eignet. Daher war es die Aufgabe unseres Teams die graphische Darstellung der auf den Roboterarm wirkenden Kräfte auf einem angeschlossenen PC zu ermöglichen. Dafür müssen die Daten zyklisch alle 10 - 100 Millisekunden über die von KUKA zur Verfügung gestellte FRI-Schnittstelle (Fast Robot Interface) von Roboter abgefragt werden. Im Anschluss sollen diese möglichst übersichtlich und aussagekräftig in einer Desktopanwendung dargestellt werden.

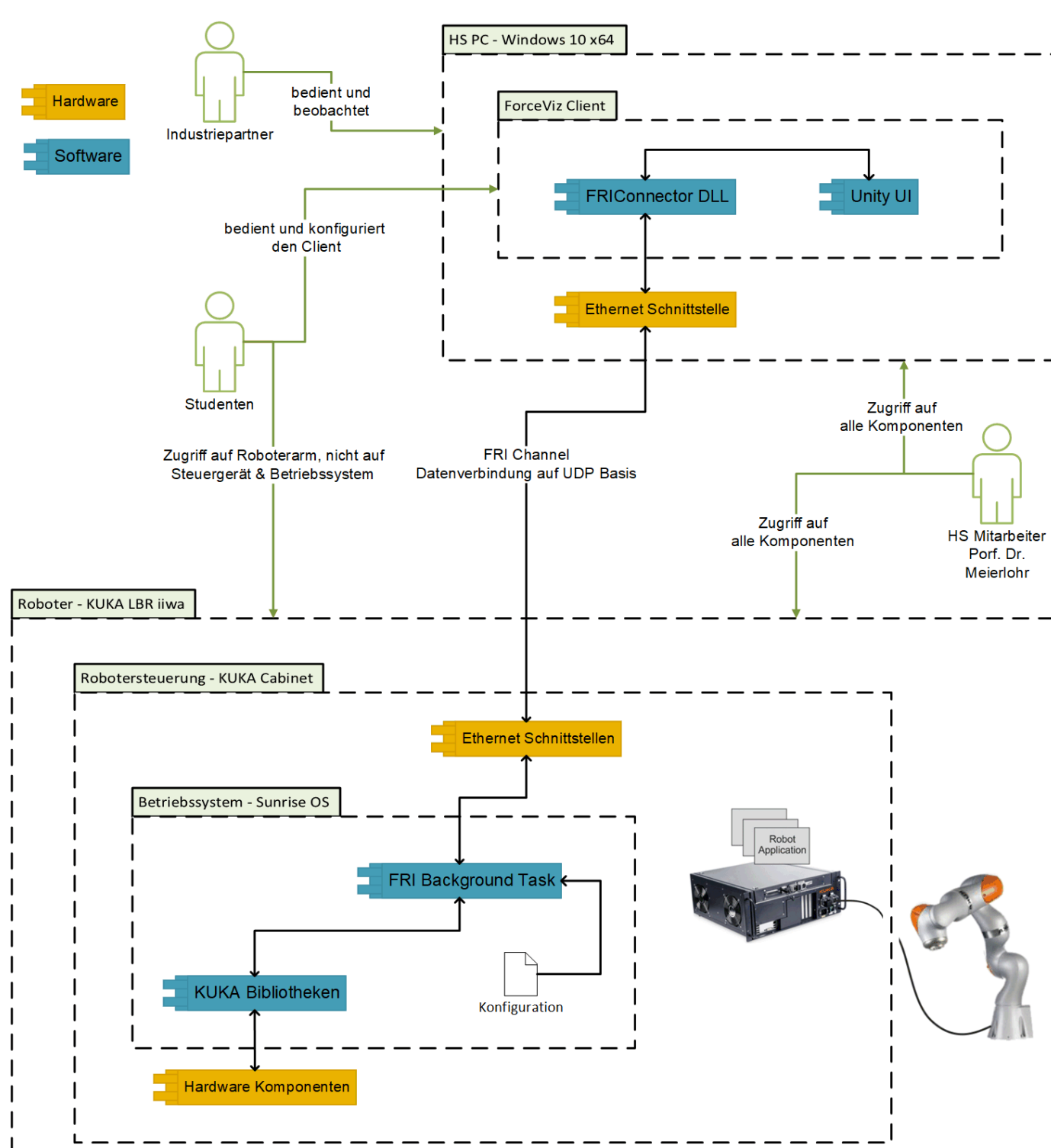
Durchführung

Das Projekt wurde in Rahmen der Vorlesung Software Engineering 2 an der FH Rosenheim durchgeführt. Betreut wurde das Team durch Prof. Florian Künzner sowie dem Dozenten der Vorlesung Prof. Dr. Gerd Beneken, der außerdem einen Leitfaden mit wöchentlichen Aufgaben zur Verfügung stellte. Jede Woche fand ein Jour Fixe mit Prof. Künzner statt, in dem der aktuelle Stand des Projekts, die Ergebnisse der letzten Woche und die anstehenden Aufgaben besprochen wurden. Zu Beginn lag der Fokus auf der Organisation des Teams und der Sammlung von Fragen für den ersten Kundentermin, der uns Klarheit über Umfang und Ziel des Projektes verschaffte. Im Anschluss daran wurden die Problemstellung, die Ziele und die Anforderungen an unsere Software analysiert und eine Minimal Marketable Feature Set erstellt. Nach diesen eher theoretischen Aufgaben befassten wir uns nun mit der Planung der technischen Umsetzung und machten uns mit der FRI Schnittstelle vertraut.



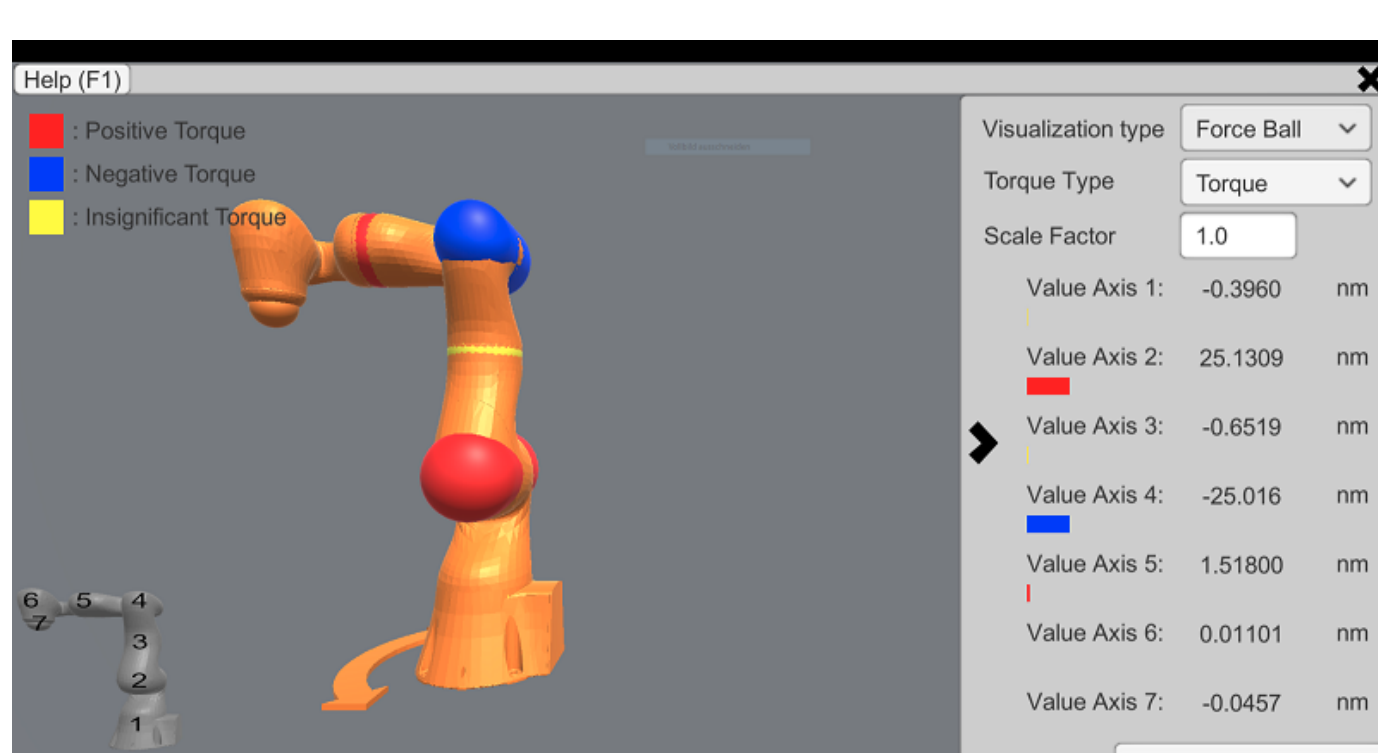
Grafik 1: schematische Darstellung der FRI Schnittstelle

Parallel dazu wurden auch erste Mockups für die Benutzeroberfläche entworfen. Diese wurden daraufhin mit Prof. Künzner und unserem Kunden Prof. Meierlohr diskutiert, was in einer zweiten Version unter Berücksichtigung der Änderungswünsche resultierte. Zum Ende der Explorationsphase war somit die Grundstruktur der Software und der GUI geschaffen.



Grafik 2: fertiger Entwurf der Verteilungsarchitektur

Mit Beginn der Wachstumsphase machten wir uns daran einen ersten Prototypen zu entwickeln. Dafür arbeiteten wir 2 - 3 mal wöchentlich im Robotiklabor und versuchten als ersten Schritt eine funktionierende FRI Verbindung herzustellen. Dieser bestand aus einer Roboteranwendung für den Verbindungsaufbau und einer C++ dll auf Clientseite, die sich um Empfang, Aufbereitung und Weiterleiten der Datenpakete kümmert. Da die FRI Verbindung einen wichtigen Meilenstein in der Implementierung darstellte, entschlossen wir uns dazu den Prototypen weiterzuentwickeln und noch fehlende Features hinzuzufügen. Parallel wurde an der Unity-Anwendung gearbeitet, die unter Verwendung der C++ dll die Daten empfängt und darstellt. Im Lauf der Implementierung wurden auch einige Features verworfen, wie zum Beispiel die Darstellung der realen Roboterposition in unserer Benutzeroberfläche. Auch mussten wir uns letztlich für die Visualisierung der Drehmomente anstatt der Kräfte entscheiden, da das direkte Auslesen der Kräfte sowie eine Berechnung dieser nicht möglich war. Zum Ende des Projekts präsentierten wir unsere Software in einem Usability Testessen und beim Kunden und setzten daraufhin noch kleinere Usabilityoptimierungen um. Als letztes wurde die Dokumentation erstellt und Vorbereitungen für Abschlusspräsentation und Auslieferung getroffen.



Grafik 3: Screenshot aus dem fertigen Programm

Fazit

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Projekt sehr interessant und für alle Teammitglieder eine lehrreiche Erfahrung war. Im Studienverlauf stellt das Software Engineering einer Projektarbeit auf größere Projekte dar und zeigt dadurch das erste Mal die Schwierigkeiten einer Projektarbeit auf. Anforderungen und Ziele müssen aufgegeben, Probleme im Team geklärt und technische Probleme gelöst werden. Dazu müssen neben der Implementierung auch noch Fristen eingehalten und Dokumente erstellt werden. Daher war dieses Projekt eine gute und wichtige Erfahrung für das weitere Studium.