



MIT SOFTWAREGESTÜTZTER ROBOTIK STARK IN DIE ZUKUNFT

ZF Friedrichshafen setzt auf spezielle Programmiersoftware, um Roboteranwendungen zu simulieren, Programmcode per Baukastenprinzip zu generieren, Wartungskosten zu senken, herstellerunabhängig arbeiten zu können und den Fachkräftemangel zu lindern.

Einer der größten Automobilzulieferer weltweit hat vor 105 Jahren als Zahnradfabrik (ZF) begonnen. Heute erwirtschaftet ZF Friedrichshafen an 230 Standorten in 41 Ländern mit nahezu 150.000 Mitarbeitern einen Umsatz in Höhe von rund 37 Milliarden Euro jährlich.

Für die Produktion setzt ZF Friedrichshafen zahlreiche Industrieroboter ein, wobei gerade durch Zukäufe immer wieder neue Modelle anderer Hersteller hinzukommen. Bereits diese Vielfalt an Robotersystemen ist für ZF eine Herausforderung. Hinzu kommt, dass der Markt für Roboter sich rasant weiterentwickelt. Wo es früher nur die großen Industrieroboter in den Produktionsstraßen gab, sind in jüngerer Zeit vermehrt Leichtbauroboter hinzugekommen. Sie werden auch als kollaborative Roboter bezeichnet, da sie die Mitarbeiter direkt an ihren Arbeitsplätzen, ohne Einhausung, unterstützen sollen. Ihre Programmierung erfordert aber nach wie vor einen Experten.

Uwe Wachter ist bei ZF Friedrichshafen Leiter des Production Tech Center Robotics and Vi-

sion. Er berichtet: „Vor ungefähr dreieinhalb Jahren haben wir das Production Tech Center Robotics mit Sitz in Schweinfurt gegründet. Wir sind der Bereich im ZF-Konzern, der sich um neue Technologien wie etwa Leichtbauroboter, Kamerasysteme oder Software-Lösungen (u.a. Künstliche Intelligenz) für die Produktion kümmert. Im Prinzip kann jeder im ZF-Konzern zu uns kommen, der in diesen Bereichen Unterstützung braucht. Wir agieren als interner Dienstleister, indem wir beraten, entwickeln und trainieren.“

In seiner Rolle als Technologie-Scout und Berater ist Uwe Wachter immer auf der Suche nach neuen Lösungen, die die Arbeit bei ZF erleichtern. So wurde er auf die Software von ArtiMinds aufmerksam und erzählt: „Nach den ersten Gesprächen und Präsentationen wusste ich: genau das brauchen wir. Die Robot Programming Suite ermöglicht uns eine universelle Roboterprogrammierung auf einer qualitativ höheren Ebene.“

Denn das ist der Clou bei der Robot Programming Suite (RPS): Einmal eine Roboterapplikation in der RPS entwickeln – jederzeit auf verschiedenen Robotersystemen laufen

lassen. Dazu Wachter: „Wenn wir beispielsweise in Schweinfurt eine Anwendung für Roboter des Herstellers A entwickeln, dann können wir anschließend aus diesem Quellcode auch das lauffähige Programm für Roboter des Herstellers B generieren und dieses Programm per E-Mail zu unserem Werk in Portugal schicken. Dann können die Kollegen in Portugal mit ihrem Robotersystem B die gleiche Produktion fahren wie wir in Schweinfurt mit dem Robotersystem A. Diese Flexibilität bietet uns nur die Software von ArtiMinds.“

„Nach den ersten Gesprächen und Präsentationen wusste ich: genau das brauchen wir! ArtiMinds ermöglicht uns eine universelle Roboterprogrammierung auf einer qualitativ höheren Ebene.“

Uwe Wachter, Leiter Production Tech Center Robotics and Vision bei der ZF Friedrichshafen AG

Seitdem Wachter die ArtiMinds Robot Programming Suite für sich und sein Team entdeckt hat, entwickelt er damit Lösungen für verschiedenste Aufgabenstellungen. Drei solcher Roboterapplikationen sollen kurz vorgestellt werden:

- Der Einsatz eines Leichtbauroboters im Laborumfeld,
- die Durchführung von Simulationen für Machbarkeitsstudien und
- die Entwicklung einer Anwendung für eine Aufgabe, die bislang als nicht automatisierbar galt.

Der Roboter als flexibler Laborgehilfe

ZF Friedrichshafen betreibt im Schweinfurter Werk ein großes Labor für unterschiedliche Untersuchungen wie zum Beispiel für Materialprüfungen. Wachter erklärt: „Für Röntgenaufnahmen stand bislang ein stationäres System in einem separaten Raum zur Verfügung. Weil diese Installation unflexibel ist, haben die Kollegen vom Labor zusätzlich ein mobiles Röntgengerät angeschafft.“

Dieses Gerät kann man sich wie einen Handscanner vorstellen. Für eine gute Röntgenaufnahme muss man das mobile Röntgengerät an dem Werkstück, das untersucht werden soll, bei konstanter Geschwindigkeit



und in einem gleichbleibenden Anstellwinkel entlangführen. Verbunden mit dem Schutz vor Röntgenstrahlung ist diese Aufgabe damit im Prinzip wie geschaffen für einen Leichtbauroboter.

Das Problem sind jedoch die vielfältigen Werkstücke und die damit verbundenen unterschiedlichen Anforderungen. Wachters Kollege Jonas Arnold, Ingenieur für kollaborative Roboter, erklärt: „Es sind täglich andere Teile zu prüfen. Heute sollen 300 Zahnräder geprüft werden. Morgen ist es eine Kolbenstange von der Losgröße 1. Der Roboter fungiert wie ein menschlicher Arm, aber kann die unterschiedlichen Geometrien viel exakter und flexibler abfahren. Für jede Prüfung, das heißt für jede Bewegungsabfolge, muss der Roboter jedoch umprogrammiert werden.“

Bislang war Roboterprogrammierung eine Aufgabe für Experten. Den Labormitarbeitern fehlte dazu die erforderliche Qualifikation. Wie hat ZF das Problem gelöst? Dazu Wachter: „Mit der ArtiMinds Robot Programming Suite konnten wir den Kollegen im Labor vordefinierte Programmbausteine zur Verfügung stellen. Mit Hilfe von Wizards können die Laboranten sehr einfach die Be-



© ZF Friedrichshafen AG

wegungsabläufe des Roboters konfigurieren. Das geht schnell und dafür ist lediglich Grundwissen erforderlich.“

Bei einfachen Geometrien reicht eine lineare Bewegung zwischen zwei Punkten aus. Für komplexere Aufgaben kann sich der Roboter am CAD-Modell des jeweiligen Prüfteils orientieren. Hierbei helfe das CAD2Path Feature, mit dem sich ein Programm aus CAD-Daten, die in die Software geladen werden, erstellen lässt.

Wachter fasst zusammen: „Die vereinfachte Konfiguration über die Robot Programming Suite hat diese Art der Anwendung im Laborumfeld überhaupt erst ermöglicht. So können auch Nicht-Fachleute Roboter programmieren und das Ergebnis in einer visuellen Simulation überprüfen.“

„Der größte Vorteil der RPS sind für mich die vielen flexiblen Features, die uns ermöglichen, Anwendungen schon vor dem realen Aufbau zu simulieren und auch neue, bisher noch nicht automatisierte Aufgaben umzusetzen.“

Jonas Arnold, Ingenieur für kollaborative Roboter bei der ZF Friedrichshafen AG

Erst simulieren, dann realisieren

Simulationen sind ohnehin ein Aufgabenschwerpunkt des Production Tech Center Robotics. Hierfür nutzt Arnold regelmäßig die Robot Programming Suite. Er berichtet: „Oft sind wir mit der Aufgabe konfrontiert, abzuschätzen, ob ein Roboter in einer gegebenen Situation eine bestimmte Taktzeit erfüllen kann oder nicht. In simplen Fällen kann man das leicht abschätzen. Bei komplexeren Projekten müssen wir aber eine Machbarkeitsstudie erstellen.“

In der Vergangenheit musste ZF für solche Machbarkeitsstudien das Robotersystem mit viel Aufwand vor Ort installieren, die passende Applikation entwickeln und testen, ob das System die vorgegebene Taktzeit erfüllen kann. Mit der Robot Programming Suite könne ZF Anwendungen nicht nur programmieren, sondern auch simulieren und dadurch Zeit und Kosten sparen. Jonas Arnold erklärt: „Durch die Visualisierung können wir bereits im Vorfeld mögliche Probleme erken-

nen. Das fängt schon mit den räumlichen Gegebenheiten an. Bietet der verfügbare Platz überhaupt ausreichend Bewegungsfreiheit?“

Beim Einsatz kollaborativer Roboter sind außerdem spezielle Normen einzuhalten, die für die Sicherheit der Mensch-Roboter-Kollaboration sorgen sollen. Arnold erklärt: „Im Vorfeld müssen wir beispielsweise evaluieren, wo Kollisionen von Mensch und Roboter möglich sind. Kann der Roboterarm bis in Kopfhöhe gelangen? Gibt es mögliche Klemmstellen? Um die Sicherheit zu gewährleisten, müssen wir Kraft- und Druckwerte einhalten und die Bewegungsgeschwindigkeit des Roboters begrenzen. Beim Greifprozess muss man Ungenauigkeiten einplanen, die Zeitverzögerungen verursachen. All das können wir durch die Simulation mit der Robot Programming Suite leichter beurteilen.“

Auf der Grundlage einer solchen technischen Machbarkeitsstudie gelingt ZF dann auch die Abschätzung, ob sich der Robotereinsatz für die jeweilige Aufgabe finanziell lohnt. Dazu Wachter: „Letztlich geht es immer darum, ob wir eine bestimmte Zielgröße einhalten können. Ein Leichtbauroboter, der mit einer Taktzeit von 20 bis 30 Sekunden arbeiten soll, darf die Hardware, Programmierung und Installation einen definierten Preis nicht überschreiten. Mithilfe einer Simulation können wir frühzeitig und schnell abschätzen, ob wir diese Zielgröße einhalten können.“

Jonas Arnold zieht für sich das Fazit: „Der größte Vorteil der RPS sind für mich die vielen flexiblen Features, die uns ermöglichen, Anwendungen schon vor dem realen Aufbau zu simulieren und auch neue, bisher noch nicht automatisierte Aufgaben umzusetzen.“

Offen für Sonderwünsche

Uwe Wachter und Jonas Arnold haben bereits mehrere Jahre Erfahrung mit unterschiedlichsten Anwendungen. Und dennoch treffen auch sie immer wieder auf Applikationen, die sich nicht so einfach umsetzen lassen. Sie erzählen: „In einem portugiesischen Werk von ZF werden Airbags vernäht. Die Herausforderung ist, die Geschwindigkeit beim Vernähen konstant zu halten, auch wenn der Airbag keine gleichmäßige Geometrie besitzt.“ Diese Aufgabe mit einem Roboter zu realisieren erwies sich als unerwartet schwierig. Denn, so Arnold: „Der Roboter sitzt fast mittig vom Bauteil. Das heißt je nachdem, wie weit und in welchem Winkel sich der



© ZF Friedrichshafen AG

Roboterarm bewegen muss, müsste die Bewegungsgeschwindigkeit ununterbrochen angepasst werden.“ Die Kollegen aus Portugal hätten mehrere Wochen lang versucht, diese Aufgabe zu lösen und schließlich aufgegeben. Auch mit externen Systemintegratoren schienen die Anforderungen nicht umsetzbar zu sein.

Gemeinsam mit dem Projektteam von ArtiMinds konnte ZF schließlich eine gute Lösung für die Umsetzung des Roboterprogramms erarbeiten. Arnold lobt die Kooperation und enge Zusammenarbeit: „Immer wieder kommen wir mit Sonderwünschen zu ArtiMinds. Dort stoßen wir stets auf offene Ohren und Hilfsbereitschaft. Auf diese Weise hat sich zwischen uns eine schöne und stabile Partnerschaft entwickelt.“

Fachkräftemangel lindern

Wachter und Arnold sind sich sicher, dass der Einsatz von Robotern bei ZF in der Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen wird. Denn gerade in der Automatisierung von nicht wertschöpfenden Prozessen oder Bereichen, die bisher nicht automatisierbar waren, aber eine hohe körperliche Belastung oder monotone Arbeit darstellen, sehen sie noch großes Potential. Wachter erklärt: „Speziell für die klassische Roboterprogrammierung quali-

fiziertes Personal ist rar gesät. Mit der RPS können wir diesen Mangel zumindest punktuell lindern, indem wir die Umsetzung von Roboterapplikationen mit Hilfe der Software erleichtern.“ Außerdem stünden digitale moderne Tools bei jungen Nachwuchskräften um einiges höher im Kurs als komplexer Programmcode. „Das macht auch das Arbeiten bei ZF attraktiver.“

Der Roboter wartet sich selbst

Aktuell evaluiert ZF das ArtiMinds Tool Learning & Analytics for Robots (LAR). Arnold hat bereits genaue Vorstellungen davon, wie ihm dieses Feature helfen kann: „Der Aufwand für die Wartung von Robotersystemen ist für uns ein großes Problem. Wir haben einige Applikationen, bei denen sich durch Verschleiß und Veränderung der Materialeigenschaften über die Zeit das gesamte System verändert. Die LAR könnte uns helfen, frühzeitig einzugreifen und mit wenigen Klicks Korrekturen vorzunehmen oder sogar ermöglichen, dass sich der Roboter autonom anpasst.“

Denn bei größeren Anlagen kann das Nachteachen mehrere Tage in Anspruch nehmen, an denen die Anlage dann auch stillsteht. Genau hier setzt Learning & Analytics for Robots an. Die LAR sammelt im laufenden Betrieb kontinuierlich Daten zu jeder ausgeführten Bewegung. Auf der Grundlage dieser Datensammlung kann die Software frühzeitig erkennen und warnen, wenn es z.B. zu Ungenauigkeiten in der Greifbewegung kommt. Aufwändige Wartungseinsätze werden vermieden.

Wachter resümiert: „Durch den Einsatz der ArtiMinds Robot Programming Suite konnten wir die Kosten für die Entwicklung von Roboterapplikationen senken. Mit Learning & Analytics for Robots werden wir künftig auch den Wartungsaufwand reduzieren können.“

www.artiminds.com





Über ArtiMinds

ArtiMinds Robotics entwickelt Softwarelösungen zur Standardisierung und Optimierung der Arbeitsabläufe beim Einsatz von Industrierobotern in der Automatisierung. Unser Ziel ist es, das Programmieren und Bedienen von Robotern zu vereinfachen und eine kosteneffiziente Integration und Instandhaltung sowie flexible Automatisierung zu ermöglichen.

Als Pionier für sensorbasierte Roboteranwendungen kennen wir die Herausforderungen unserer Kunden und unterstützen sie dabei, ihre Applikationen unabhängig umzusetzen, Know-how im Unternehmen aufzubauen und langfristig zu sichern.

Mit einem Team von über 40 Mitarbeitern und rund 20 internationalen Vertriebspartnern betreut ArtiMinds Robotics weltweit Kunden aus unterschiedlichsten Branchen.

KONTAKT

ArtiMinds Robotics GmbH

Albert-Nestler-Str. 11
76131 Karlsruhe

Phone +49 721 96694781
Fax +49 721 96694708
Email contact@artiminds.com
Web www.artiminds.com