

Vom schnellen Einstieg bis hin zu komplexen Anwendungen

Roboter intuitiv und einheitlich programmieren

Die Programmierung von Robotern muss heutzutage nicht mehr schwierig sein: Mit Lösungen, die eine intuitive und einheitliche Programmierung von Robotern unterschiedlicher Hersteller durch vordefinierte Anwendungspakete ermöglichen, sinken Aufwand und Kosten erheblich.

So werden Roboter für immer mehr Unternehmen attraktiv.

VON SILKE GLASSTETTER,
HEAD OF MARKETING BEI ARTIMINDS, UND
NORA CROCOLL,
REDAKTIONSBÜRO STUTENSEE

Roboter können heutzutage sehr viel – man muss es ihnen nur beibringen. Aber genau dieses Beibringen – also die Roboterprogrammierung – ist der Grund, warum viele Unternehmen vor dem Einsatz von Robotern zurückschrecken. Programmiersprachen von Robotern sind nicht nur komplex, sondern auch für jedes Robotermodell individuell; sie werden in umfangreichen Schulungen erlernt. Das hat Folgen: Kleine und mittelgroße Unternehmen legen sich oft auf einen Hersteller fest und wechseln ungern; sie scheuen den Programmieraufwand. Große ärgert immer wieder die fehlende Standardisierung; bei ihnen gibt es Experten-Teams, die

aber jeweils nur den Roboter eines bestimmten Herstellers einrichten und bedienen können. Oder Unternehmen lagern die Programmierung von Robotern direkt an externe Unternehmen aus. Nachträgliche Änderungen am Quellcode – und seien sie noch so klein – sind dann nicht ohne fremde Hilfe möglich.

Die Hauptkosten entstehen also weniger bei der Anschaffung der Hardware als vielmehr beim Erstellen der Software sowie bei späteren Anpassungen und der Wartung. Das ist gerade dann problematisch, wenn der Roboter – in seinem eigentlich idealen Einsatzbereich – als flexibles Automatisierungsgerät genutzt, also immer wieder an individuelle Aufgaben angepasst werden soll. Unternehmen, die regelmäßig neue Produkte in kleineren Stückzahlen auf den Markt bringen, könnten von den flexiblen Automatisierungshelfern stark profitieren, gäbe es nicht die Hürde der aufwändigen Programmierung.

Grafische Programmierung unterschiedlicher Robotertypen

Die Karlsruher ArtiMinds Robotics GmbH, 2013 in Karlsruhe als Spin-off des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) gegründet, hat zu diesem Zweck ihre Robot Programming Suite (RPS) entwickelt. Mit der Software lassen sich intuitiv Roboter aller namhaften Hersteller programmieren und auch sämtliche damit kompatible Peripherie-Hardware wie elektrische oder pneumatische Greifer und taktile

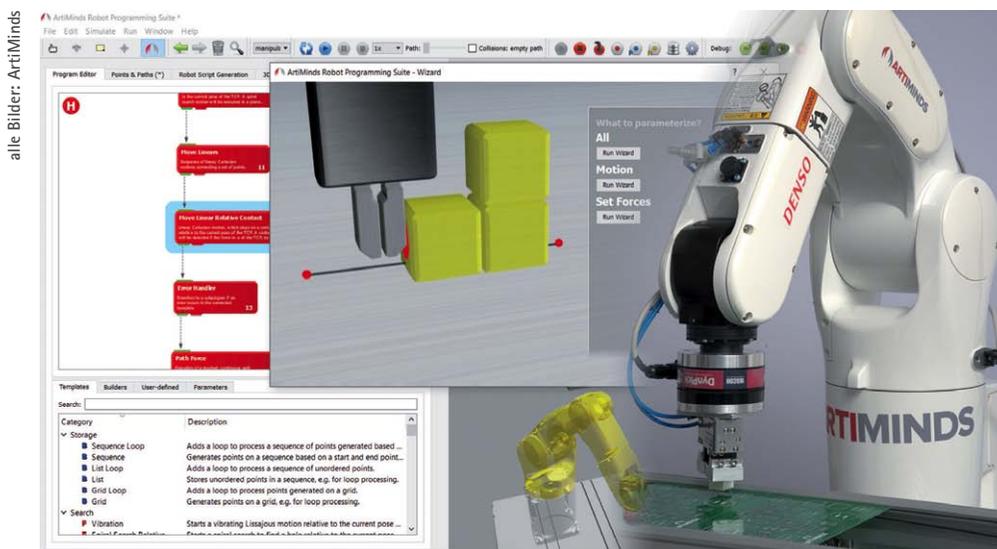


Bild 1: Mit der Robot Programming Suite (RPS) von ArtiMinds lassen sich intuitiv Roboter aller namhaften Hersteller programmieren. Programmiert wird nicht wie bisher über Zeilen-Code, sondern grafisch mit vordefinierten Anwendungspaketen.



Dr.-Ing. Andreas Hermann,
Team Leader Advanced Robotics

„Wir stellen unseren Kunden alle Projektdateien zur Verfügung, sodass sie zukünftige Änderungen selbst vornehmen können.“

oder optische Sensoren nutzen. Programmiert wird nicht wie bisher über Zeilen-Code, sondern grafisch mithilfe vordefinierter Anwendungsbausteine (Bild 1 und 2). Programmierkenntnisse sind nicht nötig: Anwender wählen in der Software einfach die eingesetzten Hardware-Komponenten aus. Zum Programmieren der individuellen Anwendung nutzen sie dann eine Auswahl der über 60 in der Bibliothek hinterlegten Bausteine. Enthalten sind Bausteine für einfache Roboterbewegungen ebenso wie solche fürs kraftgeregelt Ausrichten, für Suchbewegungen auf Kamerabasis und für die SPS-Kommunikation. Damit ist die Software für diejenigen Unternehmen, die einen schlanken Einstieg in die Robotik suchen, ebenso interessant wie für solche, die komplexe Aufgaben lösen müssen.

Nach der Auswahl des jeweiligen Bausteins führt ein Wizard, also eine Art digitaler Assistent, den Anwender iterativ durch die nächsten Schritte zur Anpassung an die individuellen Fertigungsgegebenheiten. So erstellte Programme lassen sich in der Software testen. Über diese Simulationen kann der Anwender direkt prüfen, ob der Roboter beispielsweise alle Punkte im Arbeitsbereich anfahren kann, ob Kabellängen angepasst werden müssen, es zu Kollisionen kommen könnte und vieles mehr. Danach wird der Code kompiliert und auf die Robotersteuerung aufgespielt. Nun kann unter realen Bedingungen getestet und weiter optimiert werden. Übrigens: Eine bereits bestehende Code-Basis lässt sich in die RPS integrieren und weiterverwenden.

Datenanalyse und Machine Learning

Auf diese Weise lassen sich schon heute ganz neue Anwendungen realisieren, etwa die Durchsteckmontage (Through Hole Technology – kurz: THT), bei der via Spiral- oder Spike-

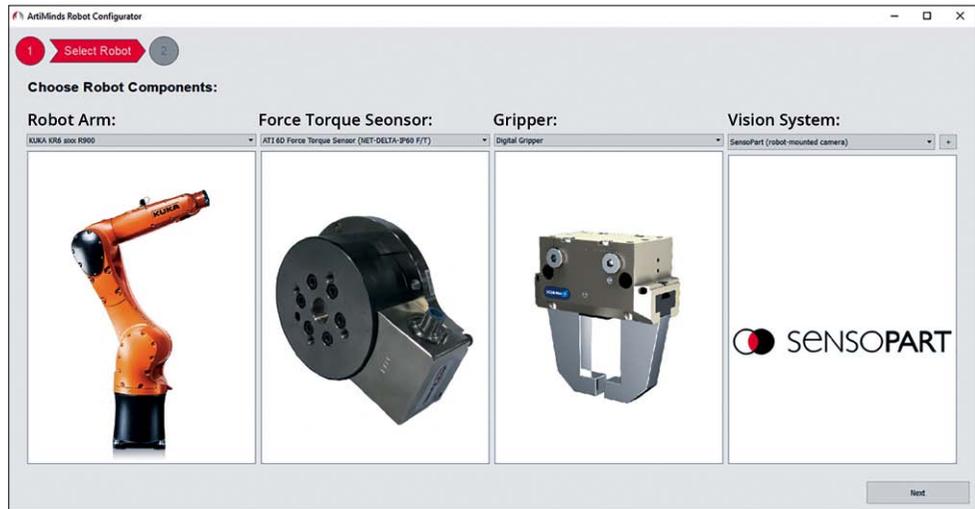


Bild 2: Sämtliche mit Robotern kompatible Peripherie-Hardware wie elektrische oder pneumatische Greifer und taktile oder optische Sensoren lassen sich mit RPS nutzen.

Suche die Einstecklöcher aufgefunden werden (siehe Kasten). Nach Konfiguration und Test am realen Modell ist es oft hilfreich, Prozessdaten auszuwerten, um damit den Prozess zu optimieren. Im laufenden Betrieb eines Roboters fallen jede Menge Daten an. Das Tool „Learning and Analytics for Robots“ (LAR) sammelt diese und stellt sie Anwendern übersichtlich zur Verfügung (Bild 3). So lassen sich Werte passend zum jeweiligen Programmierbaustein anzeigen und systematisch auswerten. Bei der THT-Montage beispielsweise kann sich der Anwender die Daten zur spiralförmigen Positionssuche anzeigen lassen. Stellt er dabei fest, dass die Startposition, an der der Roboter nach den Löchern zu suchen beginnt, nicht optimal gewählt wurde, kann er die Parameter des passenden Bausteins in der RPS entsprechend anpassen. So lassen sich Prozesse mit wenig Aufwand optimieren, sei es, um Produktionszeiten zu verkürzen, die Qualität zu verbessern

oder das gesamte Programm robuster zu gestalten.

Roboter können mehr, als man denkt

Mit der Kraft-Moment-gesteuerten Regelung erschließen sich Roboter übrigens Einsatzbereiche, die bei einer herkömmlichen Programmierung mit realistischem Aufwand nicht vorstellbar waren. Dazu gehört auch das Einstecken biegsamer Kabel etwa bei der Steckerkonfektionierung. Ein biegsames Kabel wird vom Roboter gegriffen, von einem Kamerasystem vermessen und dann beispielsweise über eine Kombination aus Spike- und Spiralsuche in das Loch eingeführt und eingerastet (Bild 4). Anschließend stellt eine Zugprobe sicher, dass das Kabel korrekt sitzt. Den zeitlichen Aufwand zum Programmieren dieser Lösung per Zeilen-Code schätzen die Experten

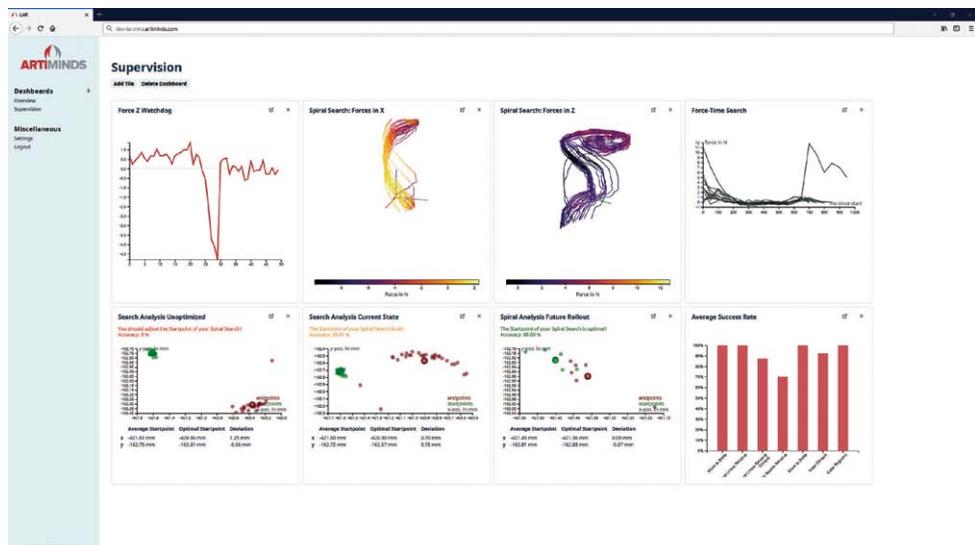
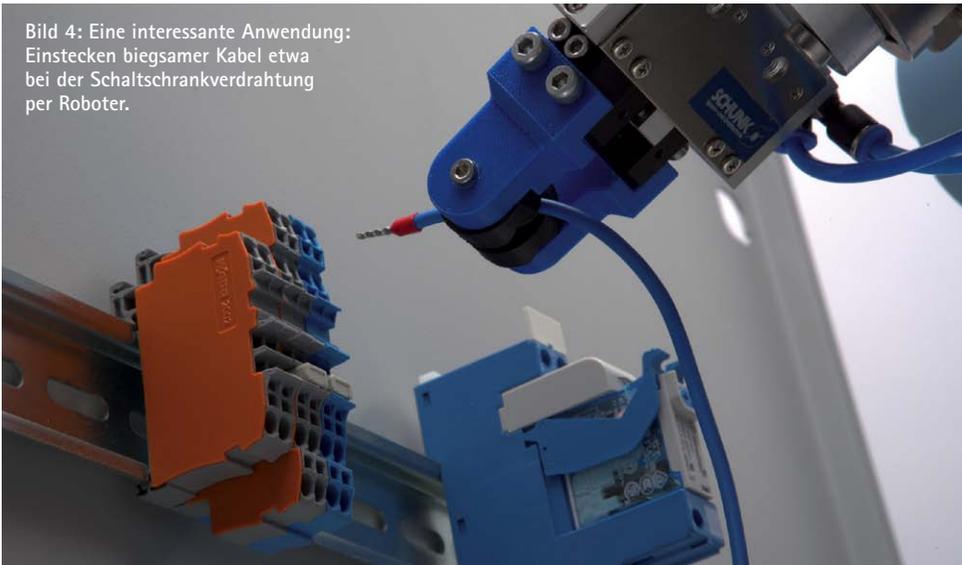


Bild 3: Das Tool „Learning and Analytics for Robots“ (LAR) sammelt Prozessdaten aus dem laufenden Roboterbetrieb und stellt sie übersichtlich zur Verfügung. Informationen sind direkt mit den Programmierbausteinen verknüpft und erlauben zuverlässige Analysen.

Bild 4: Eine interessante Anwendung: Einstecken biegsamer Kabel etwa bei der Schaltschrankverdrahtung per Roboter.



von ArtiMinds auf etwa hundert Mal so lang verglichen mit ihrem Programmieransatz. Neben der Elektronikfertigung finden sich Einsatzbereiche in der mechanischen Montage, etwa beim Fügen von Teilen mit geringen Toleranzen, beim Setzen von Kunststoff-Clips, Dichtungen, Stopfen oder Nieten, bei der Getriebe- und Motorblockmontage oder beim Positionieren und Festziehen von Schrauben.

In puncto Oberflächenbearbeitung hat ArtiMinds ebenfalls Erfahrungen gesammelt: Beim Ausschleifen und Polieren lackierter Oberflächen analysiert eine Kamera die Oberfläche von Produkten, erkennt Fehler und poliert diese Kraft-Moment-geregelt aus. Auch dafür gibt es passende Bausteine in der Bibliothek. Aber auch Schleifen und Entgraten von Kanten und Ecken, Kleben oder Farbauftrag sowie Ma-

terialprüfung sind mögliche Anwendungen. In Qualitätskontrolle und Inspektion, Handhabung und Verpackung sowie Laboranwendungen finden sich ebenfalls zahlreiche Einsatzgebiete.

Permanent in Entwicklung

Die angebotenen Programmierbausteine werden nach Anwenderbedarf weiterentwickelt. »Neben der ständigen Erweiterung der Liste unterstützter Peripheriegeräte arbeiten wir permanent daran, der Software weitere Funktionen hinzuzufügen, die die Programmierung noch effizienter machen und neue Einsatzgebiete erschließen«, sagt Dr. Andreas Hermann, Team Leader Advanced Robotics bei ArtiMinds. So arbeitet das Unternehmen kontinuierlich daran, neue Hardware in ihrer Robot Programming Suite nutzbar zu machen. Außerdem unterstützt es seine Anwender mit Software zur Roboterprogrammierung und Analyse und bietet auch Dienstleistungen an. Besonderes Interesse haben die Robotikexperten auch an Kooperationen, in denen sie gemeinsam mit Kunden innovative Technologiefelder erschließen und weiterentwickeln können. (ak) ■



Robot Programming Suite (RPS)

Anwendungsbeispiel THT-Montage

Bei der THT-Montage werden elektronische Bausteine mit Drahtanschlüssen, etwa ICs, in Kontaktlöcher einer Leiterplatte gesteckt und anschließend verlötet (Bild). Die Anzahl der Drahtanschlüsse kann dabei von einigen wenigen bis hin zu mehreren hundert Kontakten variieren. Ein solches Bauteil robotergestützt einzustecken, ohne dabei die Drahtanschlüsse zu verletzen, ist alles andere als trivial. Sind einzelne Kontaktdrähte verbogen oder ist die Platine nicht exakt platziert, kommen herkömmliche Automatisierungssysteme an ihre Grenzen. Es gilt, die exakte Position der Löcher aufzufinden und dann das Bauteil feinfühlig einzustecken. Hierfür gibt es bei den Programmierbausteinen verschiedene Auswahloptionen. Bei der Spiralsuche beispielsweise setzt der Roboter das Bauteil auf eine definierte Position auf der Leiterplatte und schiebt es dann spiralförmig vorsichtig über die Platine, bis die richtige Position gefunden ist. Nun wird das Bauteil Kraft-Moment-geregelt eingedrückt. Bei sehr empfindlichen Drahtanschlüssen bietet sich ein alternatives Vorgehen an, bei dem das Bauteil so



Mit dieser Art der Programmierung werden nun neue Anwendungen wie etwa die Durchsteckmontage (Through Hole Technology, THT) realistisch umsetzbar.

lange immer wieder angehoben und vorsichtig auf der neuen Position der Platine aufgesetzt wird, bis die richtige Position gefunden wurde (Spike-Suche). Realisierbar sind mittels der Programmierbausteine auch Lösungen, bei denen einzelne Füße eines Bausteins schräg eingeführt und über

Einkippen nach und nach alle Drahtanschlüsse in ihre finale Position eingefädelt werden. Diese Kraft-Moment-geregelte Lösungen per Zeilen-Code zu programmieren ist mit viel Aufwand verbunden. Mit der RPS dagegen kommen auch Nichtexperten in kurzer Zeit zu einer Lösung. (ak)