

Mobiles Robotersystem trifft auf BionicSoftHand 2.0

BionicMobileAssistant als autonomer Helfer in der Montage und Intralogistik

Der industrielle Wandel verlangt ein neuartiges Zusammenspiel von Menschen, Maschinen und Daten. Werker und Roboter werden in Zukunft immer mehr und enger zusammenarbeiten. Daher befasst sich Festo intensiv mit Systemen, die den Menschen zum Beispiel bei monotonen oder gefährdenden Tätigkeiten entlasten könnten und gleichzeitig für ihn kein Risiko darstellen. Künstliche Intelligenz spielt hierbei eine zentrale Rolle. Mit dem BionicMobileAssistant ist ein Prototyp eines Robotersystems entstanden, das sich autark im Raum bewegt und Gegenstände erkennen, adaptiv greifen und gemeinsam mit dem Menschen bearbeiten kann.

Das gesamte System, das in Kooperation mit der ETH Zürich entwickelt wurde, ist modular aufgebaut und besteht aus drei Subsystemen: einem mobilen Roboter, einem elektrischen Roboterarm und der BionicSoftHand 2.0. Der pneumatische Greifer ist von der menschlichen Hand inspiriert; eine erste Version stellte Festo 2019 vor.

BionicSoftHand 2.0: nach dem Vorbild der menschlichen Hand

Die menschliche Hand ist mit ihrer einzigartigen Kombination von Kraft, Geschicklichkeit und Feinmotorik ein wahres Wunderwerk der Natur. Damit die BionicSoftHand 2.0 die Bewegungen der menschlichen Hand naturgetreu ausführen kann, sind auf engstem Raum kleinbauende Ventiltechnik, Sensorik, Elektronik und mechanische Komponenten integriert. Die Finger und der opponierbare Daumen bestehen aus flexiblen Balgstrukturen mit Luftkammern, umhüllt von einem festen und zugleich nachgiebigen Textilgestrick. Dadurch ist die Hand leicht, anpassungsfähig und sensibel, aber dennoch in der Lage, starke Kräfte auszuüben. Die Ansteuerung der pneumatischen Finger erfolgt über eine kompakte Ventilinsel mit Piezoventilen, die direkt an der Hand angebracht ist.

Weiterentwicklung der BionicSoftHand mit optimiertem Aktionsradius

Um den Spielraum von Daumen und Zeigefinger im Vergleich zur ersten Version der BionicSoftHand zu erweitern, haben die Entwickler den seitlichen Schwenkbereich beider Finger deutlich vergrößert. Dadurch können sie nun optimal zusammenarbeiten und sehr präzise greifen. Dank eines 3D-gedruckten Handgelenks mit zwei Freiheitsgraden kann sich die Hand außerdem sowohl vor und zurück als auch nach links und nach rechts bewegen. Somit ist auch ein Greifen mit engem Radius möglich.

Sensibler Greifer mit Fingerspitzengefühl

Für mehr Stabilität in den Fingern sitzen in den Luftkammern nun je zwei Strukturelemente, die als Knochen fungieren. Pro Finger bestimmt ein Biegesensor mit zwei Segmenten die Positionen der Fingerspitzen. Zudem trägt die Hand einen Handschuh mit taktilen Kraftsensoren an den Fingerkuppen, der Handfläche und den Außenseiten der Roboterhand. So kann sie die Beschaffenheiten des Greifguts fühlen und ihre Greifkraft – genau wie wir Menschen – an den jeweiligen Gegenstand anpassen.

01. Juli 2020

V.i.S.d.P.:
Christian Österle



Presstext/-bilder
herunterladen

Objekterkennung mittels neuronalen Netzes

Zusätzlich zur taktilen Sensorik verfügt die Hand an der Innenseite des Handgelenks über eine Tiefenkamera zur visuellen Objekterfassung. Mit ihrer Hilfe kann die Roboterhand verschiedene Gegenstände erkennen und greifen, selbst wenn diese teilweise verdeckt sind. Nach entsprechendem Training kann die Hand anhand der erfassten Daten die Objekte außerdem beurteilen und so beispielsweise gute von schlechten unterscheiden. Die Verarbeitung der Informationen übernimmt ein neuronales Netz, das im Vorfeld mit Hilfe von Data Augmentation trainiert wurde.

Mobile Roboteranwendung mit elektrischem Arm

Kombiniert ist die BionicSoftHand 2.0 mit einem mobilen Ballbot und einem leichten, elektrischen Roboterarm – dem DynaArm. Mit dem DynaArm sind schnelle und dynamische Bewegungen möglich. Dafür sorgt seine leichte Bauweise mit hochintegrierten, nur einem Kilogramm schweren Antriebsmodulen.

Mobiler Einsatz und autarke Energieversorgung

Für den Ballbot setzen die Entwickler auf ein ausgeklügeltes Antriebskonzept: Der Roboter balanciert auf einer Kugel. Dadurch kann sich der BionicMobileAssistant beliebig in alle Richtungen manövrieren. Seine gesamte Energieversorgung hat das System an Bord: Die Batterie für Arm und Roboter sitzt im Körper; die Druckluftkartusche für die pneumatische Hand ist im Oberarm verbaut. Damit ist der Roboter nicht nur mobil, er kann auch autark arbeiten. Die auf dem Leitrechner hinterlegten Algorithmen steuern auch die autonomen Bewegungen des Systems. Mit Hilfe von zwei Kameras orientiert sich der Roboter dabei selbstständig im Raum.

Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten

Prädestiniert wäre das System für die Anwendung als direkter Assistent des Menschen, zum Beispiel als Serviceroboter, als helfende Hand in der Montage oder zur Unterstützung von Workern bei ergonomisch belastenden oder eintönigen Arbeiten. Möglich wäre auch ein Einsatz in Umgebungen, in denen Menschen nicht arbeiten können, etwa aufgrund von Gefahren oder beschränkter Zugänglichkeit. Denkbar sind vor allem Unterhalts- oder Reparaturarbeiten, die Messung von Daten oder optische Überprüfungen. Zudem könnte man sich vorstellen, dass mobile Roboter einfachste Aufgaben in Bereichen übernehmen, in denen ein erhöhtes Infektionsrisiko bzw. Personalmangel auf Grund von Infektionen besteht. Beispielsweise könnte ein mögliches Zukunftsszenario sein, dass diese Getränke und Speisen in Restaurants an die Tische bringen oder Medikamente an Krankenhauspatienten oder pflegebedürftige Menschen im Altersheim liefern.

Hand in Hand mit dem Menschen

Dank des modularen Konzepts lässt sich die BionicSoftHand 2.0 auch rasch an andere Roboterarme montieren und einfach in Betrieb nehmen. Kombiniert mit dem BionicCobot oder dem BionicSoftArm, beides weitere bionische Konzepte von Festo, bildet der Greifer beispielsweise ein komplett pneumatisches Robotersystem, das aufgrund seiner inhärenten Nachgiebigkeit Hand in Hand mit dem Menschen zusammenarbeiten kann.

Pressebilder



BionicMobileAssistant

Der Roboter balanciert auf einer Kugel, dadurch kann sich der BionicMobileAssistant beliebig in alle Richtungen manövrieren.



BionicMobileAssistant 2

Die Verarbeitung der Informationen übernimmt ein neuronales Netz, das im Vorfeld mit Hilfe von Data Augmentation trainiert wurde.



BionicMobileAssistant 3

Die SoftHand 2.0 kann die Beschaffenheiten des Greifguts fühlen und ihre Greifkraft – genau wie wir Menschen – an den jeweiligen Gegenstand anpassen.



BionicMobileAssistant 4

Mit Hilfe der Kamerabilder kann die Roboterhand verschiedene Gegenstände erkennen und greifen, selbst wenn diese – wie ein Apfel hinter Blättern – teilweise verdeckt sind.



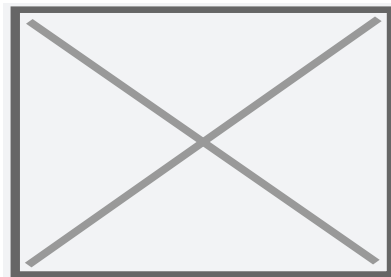
BionicMobileAssistant 5

Am Inneren des Handgelenks sitzt eine Tiefenkamera zur visuellen Objekterfassung.

Über Festo

Festo ist gleichzeitig Global Player und unabhängiges Familienunternehmen mit Sitz in Esslingen am Neckar. In der industriellen Automatisierungstechnik und technischen Bildung setzt Festo seit seinen Anfängen Maßstäbe und leistet damit einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Das Unternehmen liefert pneumatische und elektrische Automatisierungstechnik für 300.000 Kunden der Fabrik- und Prozessautomatisierung in über 35 Branchen. Wachsende Bedeutung erhalten Bereiche wie Digitalisierung, KI sowie LifeTech mit Medizintechnik- und Laborautomation. Produkte und Services sind in 176 Ländern der Erde erhältlich. Weltweit rund 20.600 Mitarbeitende in rund 60 Ländern mit über 250 Niederlassungen erwirtschafteten 2024 einen Umsatz von ca. 3,45 Mrd. €. Davon werden jährlich über 8 % in Forschung und Entwicklung investiert. Im Lernunternehmen beträgt der Anteil der Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen 1,5 % vom Umsatz. Festo Didactic SE ist führender Anbieter in technischer Aus- und Weiterbildung und bietet seinen Kunden weltweit umfassende digitale und physische Lernlösungen im industriellen Umfeld an.

Pressevideos



BionicMobileAssistant

The mobile robot system can recognize objects, grasp them adaptively and work together with humans.