

ROBOTIK

Evolution

h u m a n o i d e r

ROBOTIK



Roboter erforschen fremde Planeten, produzieren Autoteile oder saugen Staub und sind schon heute fast allgegenwärtig. Allerdings sehen sie meist nicht so aus, wie sie sich der Science-Fiction-Fan vorstellt, denn sie fahren als flache Wägelchen auf Rädern herum oder sind als klobige Maschinen fest in Industriehallen installiert. Menschenähnliche Roboter mit Augen und Ohren, Armen und Beinen stehen noch am Anfang ihrer Entwicklung. Damit befasst sich ein Geschäftsbereich von Dongbu Robot. Als Muskeln für seine Maschinenmenschen verwendet das koreanische Unternehmen Motoren von FAULHABER.

Humanoide Roboter – der Natur nachempfunden, aber dennoch mit eingeschränktem Bewegungsspielraum



Industrieroboter von Dongbu werden unter anderem in der Halbleiterherstellung eingesetzt, wo sie die hochempfindlichen Silikon-Wafer nach einem Bearbeitungsschritt aufnehmen und für den nächsten präzise platzieren. Für solche Aufgaben sind die Maschinen unbeweglich am Produktionsort verankert. Zudem stellt das Unternehmen Roboter für den Einsatz im Alltag her, die Böden reinigen, als automatisierte Wächter durch Räume patrouillieren oder Besucher herumführen und informieren. Diese fahren auf Rädern und haben ein kastenförmiges Gehäuse. Gemeinsam ist beiden Roboterarten, dass sie ihre Rechenkapazität und ihre Motorkraft für die Erledigung weniger, eng umgrenzter Aufgaben verwenden. Dabei nutzen sie ihre Ressourcen sehr effizient, sind aber nicht besonders vielseitig.

Humanoides Handicap

Schon in ihrer Grundbewegung haben humanoide – menschenähnliche – Roboter gegenüber den Spezialisten ihrer Spezies einen entscheidenden Nachteil: Das Gehen auf zwei Beinen ist unendlich viel komplexer als jedes noch so fein gesteuerte Fahren auf Rädern. Auch der Mensch braucht schließlich ein gutes Jahr, bis er diese scheinbar banale Bewegungsfolge beherrscht und das harmonische Zusammenspiel zwischen rund 200 Muskeln, vielen komplexen Gelenken und mehreren spezialisierten Hirnregionen zustande bekommt. Dazu kommt, dass die menschliche Biomechanik an Energieeffizienz zu wünschen übrig lässt. Die ungünstigen Hebelverhältnisse von Armen und Beinen erfordern einen hohen Kräfteinsatz für vergleichsweise bescheidene Ergebnisse.





Leistungsfähige HerkuleX Servomodule auf der Basis von FAULHABER Antriebstechnologie

Menschenähnliche Roboter werden deshalb bisher nur als Forschungsobjekte und als Spielzeug oder beides verwendet. Technische Universitäten aus aller Welt tragen etwa seit den 1990er-Jahren Roboter-Fußballwettbewerbe aus, bei denen Forschung, technische Entwicklung und Spielspaß eine produktive Einheit bilden. Für humanoide Roboter gibt es dabei eine eigene Liga. Darüber hinaus gibt es eine riesige internationale Gemeinde von Roboterfreunden, die an selbstgebaute oder aus vorgefertigten Bausätzen zusammengestellten Robotern ihre Programmierkünste erproben und nebenbei die Erkenntnisse über die Möglichkeiten humanoider Roboter vorantreiben.

Kraft- und Intelligenzpaket

In dieser Szene hat die Hovis-Serie von Dongbu Robot zahlreiche Anhänger. Das liegt nicht zuletzt an den sogenannten Servos, welche den rund 35 Zentimeter großen Maschinenmann in Bewegung versetzen. Die Servos, die auch separat vertrieben werden, erfreuen sich bei den anspruchsvollen Bastlern großer Beliebtheit. Ein Servo ist eine kompakte Einheit, die

– um beim menschlichen Vergleich zu bleiben – als Muskel-Sehnen-Nerven-Paket in den Gliedmaßen sitzt. Es verwandelt Batteriekraft und Steuersignale in eigenständige Bewegung. Für kleine humanoide Roboter hat Dongbu Robot die Servo-Einheiten der HerkuleX-Baureihe entwickelt. Sie bestehen aus einem Antriebsmotor, einem leistungsfähigen Getriebe, einem elektronischen Rückmeldesystem (Encoder) und einer Kommunikationsschnittstelle, die zusammen in einem stabilen Kunststoffgehäuse untergebracht sind.

Der Encoder sorgt dafür, dass der Servo immer genau weiß, in welcher Position er sich befindet. Er übersetzt auch das Steuersignal, etwa für den Befehl „Schritt nach vorn“, und gibt dem Motor vor, wie viele Umdrehungen er dafür zu machen hat. Ein optimal aufeinander abgestimmtes Zusammenspiel von Motor, Software und der Kontrolleinheit ermöglicht dem Roboter gelenk eine gewisse Autonomie des Bewegungsablaufes. Mit HerkuleX-Servo-Einheiten werden die Maschinen in die Lage versetzt, einfache Bewegungen ebenso wie komplexe Mobilitätsmuster eigenständig präzise zu steuern. Dank der ausgeklügelten Software des Encoders und seiner leistungsfähigen Kommunikationsschnittstelle werden die Signale schnell und exakt übertragen.

Kompakte Effizienz

Die Bewegung selbst kommt aus dem Motor. Wegen der – siehe oben – ungünstigen humanoiden Hebelverhältnisse muss er bei minimalen Abmessungen ein möglichst hohes Drehmoment entwickeln. „Nach ausführlichem Vergleich der auf dem Markt verfügbaren Motoren hat sich Dongbu Robot für die DC-Kleinstmotoren der Serie 2224 SR und 2232 SR von FAULHABER entschieden“, erzählt D.S. Choi von Dongbu Robot. „Die extreme Kompaktheit und die große Kraftausbeute der Motoren haben den Ausschlag gegeben. In Dynamik und Leistungsdichte lagen sie unangefochten an der Spitze. Zudem ist der Name FAULHABER für Roboter-Fans ein Synonym für hervorragende Qualität.“

Die DC-Kleinstmotoren der Serie 2232 SR erreichen ein Dauer-Drehmoment von 10 mNm bei einem Motordurchmesser von gerade mal 22 Millimeter. Dafür brauchen sie besonders wenig Strom und beginnen ihre Arbeit selbst bei einer sehr niedrigen Anlaufspannung. Bei einem Wirkungsgrad von bis zu 87 Prozent nutzen sie die Akkureserven mit höchster Effizienz. D.S. Choi: „Das ist für eine lange Laufzeit pro Ladung extrem wichtig. Zudem erleichtert uns die lineare Charakteristik der Motoren die Regelung.“

Was ihren Nutzwert angeht, sind humanoide Roboter noch weit von ihren stationären Industriekollegen und den rollenden Haushilfen entfernt. Mit dem Fortschritt der Technik könnte sich aber ihr Nachteil in einen überlegenen Vorteil verwandeln. Auch der Mensch hat seinen evolutionären Sieges-

zug gerade wegen seines vergleichsweise instabilen aufrechten Gangs antreten können. Aus seiner Nicht-Spezialisierung erwuchs die schier unbegrenzte Vielseitigkeit, die ihn schließlich so erfolgreich machte. Die Robo-Fußballer haben sich jedenfalls das Ziel gesetzt, bis 2050 den dann amtierenden menschlichen Weltmeister schlagen zu können.



DC-KLEINST MOTOREN

- Eisenlose, freitragende Kupferspule in Schrägwicklung
- Minimales Trägheitsmoment des Rotors
- Edelmetallkommutierung
- Hohe Dynamik
- Rastmomentfreier, präziser Lauf



Mit 20 Servoeinheiten wird die komplexe Mechanik menschlicher Bewegungen nachgebildet

ZUSAMMENSPIEL VON MOTOR, SOFTWARE UND KONTROLLEINHEIT

WEITERE INFORMATIONEN

Dongbu Robot Co., Ltd., Korea
www.dongburobot.com

FAULHABER Deutschland
www.faulhaber.com