

David

Humanoider Roboter

Kurzbeschreibung

Der anthropomorphe Roboter David ist ein Forschungsroboter des DLR. Er besitzt Gelenke mit Variable-Steifigkeits-Aktoren, welche eine mechanisch verstellbare Flexibilität im Antriebsstrang aufweisen. Ein Ziel bei der Entwicklung ist es, den Fähigkeiten des Menschen näherzukommen, insbesondere im Hinblick auf Dynamik, Geschicklichkeit und Robustheit. David hat nicht nur eine mit dem Menschen vergleichbare Größe, sondern verfügt auch über einen ähnlichen Bewegungsraum. Alle Gelenke der Finger lassen sich einzeln ansteuern und verleihen dem System dadurch eine außerordentlich hohe Fingerfertigkeit.



Ziele

Der Roboter soll in einer für Menschen gemachten Umgebung agieren. Seine humanoide Gestalt soll eine intuitive Bedienung und Programmierung ermöglichen.

Beteiligte

DLR Robotik und Mechatronik Zentrum

Anwendungen

- Telepräsenz
- Neuartige Antriebskonzepte
- Künstliche Intelligenz

Perspektiven

- Assistenz-System zur Mensch-Maschine-Interaktion
- Unterstützung in gefährlichen Situationen
- Wartungsaufgaben
- Den Menschen besser verstehen lernen
- Unstrukturierte Umgebungen
- Methoden zur Greifplanung
- Effizienzsteigerung

Daten und Fakten

Größe: erwachsener Mensch
Gewicht: ca. 26 kg
Freiheitsgrade: 41
Aktuierung: 76 bürstenlose Gleichstrommotoren
Sensorik: 165 Positionssensoren
Geschwindigkeit: vergleichbar mit der des Menschen
Arbeitsraum: vergleichbar mit dem des Menschen



David

Humanoider Roboter

Der Roboter David wird kontinuierlich zu einem vollständigen humanoiden Roboter erweitert. Er besitzt im Moment zwei Arme, einen Hals und einen Kopf. David soll in einer für den Menschen gemachten Umgebung eingesetzt werden. Hierfür soll er dem menschlichen Vorbild in Größe, Kraft und Beweglichkeit möglichst nahekommen. Das mechatronische Konzept von David basiert auf leistungsstarken und effizienten bürstenlosen Motoren, die mit hoch integrierter Leistungs- und Digitalelektronik im Roboter kombiniert sind. Die Hände sind bei hoher Leistungsfähigkeit schlank und leicht, da deren Antriebe in den Unterarmen verbaut sind.

David soll sicher in einer unstrukturierten und sich dynamisch verändernden Umgebung agieren können. Kollisionen mit Objekten und Hindernissen können in unbekanntem Terrain während eines normalen Einsatzes vorkommen. Diese schnellen Einschläge bei Kollisionen führen bei konventionellen steifen humanoiden Robotern in vielen Situationen zu erheblichen Beschädigungen an der Struktur oder dem Antriebsstrang. Dies kann zu einem vollständigen Missionsabbruch führen. Um diese Gefahr zu minimieren, haben wir David in allen 41 Freiheitsgraden Variable-Steifigkeits-Aktoren (VSA) mit echten mechanischen Federn eingebaut. Diese Variable-Steifigkeits-Aktoren weisen eine große mechanische Elastizität auf. Die Steifigkeit dieser Elastizität in den Gelenken kann, ähnlich wie beim Menschen, durch Kokontraktion der Muskeln stufenlos verändert werden. Die hohe Elastizität in den Gelenken des Roboters kann die Kollisionsenergie puffern. Hierbei wirkt die Feder zwischen dem Getriebe und dem Abtrieb wie ein mechanischer Tiefpass-Filter, der Drehmomentspitzen/Kraftspitzen am Abtrieb abmildert. Dies führt zu erhöhter mechanischer Robustheit.

Eine weitere Motivation für die Entwicklung von David ist es, menschenähnliche hochdynamische Bewegungen ausführen zu können. Die Federn in den VSA fungieren als Energiespeicher, die es ermöglichen, sehr schnelle Bewegungen auszuführen – sogar schneller als die maximale Geschwindigkeit der Motoren. Darüber hinaus kann die Energieeffizienz für bestimmte zyklische Bewegungen gesteigert werden. Bei geschickter Anregung des natürlichen Schwingverhaltens des Systems findet der Großteil der Bewegung in den Federn statt. In diesem Fall müssen sich die Motoren und Getriebe mit ihren hohen Energieverlusten nur mit einer geringeren Geschwindigkeit und Auslenkung als die Robotergelenke bewegen. Dadurch entsteht insgesamt eine effizientere Bewegung.

