



DLR-HIT-Hand: Multisensory 4-Finger-Hand

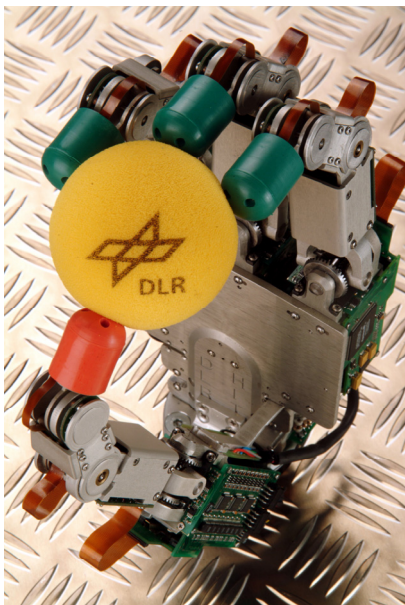
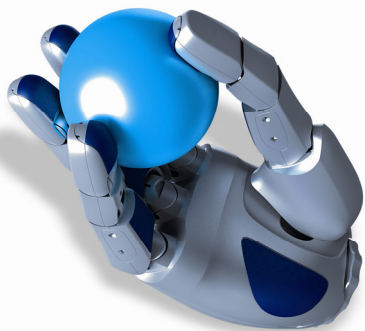
Based on the DLR-Hand II, DLR (German Aerospace Center) and HIT (Harbin Institute of Technology) have jointly developed a multisensory robot hand. The hand has four fingers with four joints and three actuators each. The thumb has an extra degree of freedom for fine manipulation and power grasping. The actuators are commercial brushless DC motors with analog Hall sensors. All the motors are integrated in the fingers and in the palm, respectively.

Each joint is equipped with a contactless magnetic joint angle sensor and a strain-gauge based joint torque sensor. A high speed real-time serial communication bus (25 Mbps) has been implemented using FPGAs (Field Programmable Gate Array). Altogether only four wires are needed for the serial communication between the Hand and external CPU. The hand is controlled by one Digital Signal Processor embedded in a PCI card for any commercial PC. From the PC the hand can be controlled easily by a user-friendly interface and at the same time all the sensor data are displayed on the screen.

The DLR-Hand is recognized as technologically leading worldwide. By using commercially available brushless DC motors the HIT-DLR-Hand was designed to become a close-to-production version of the DLR-Hand II. It provides a promising base for a future series of complex multisensory robot hands.

Technical Specifications:

- The hand has four fingers and each finger has four joints and three degrees of freedom
- The thumb has an extra degree of freedom for power grasping and fine manipulation
- About 2.2 kg in weight
- Total 65 analog sensors and 4 fingertip force sensors (optional)
- Maximum joint speed over 180 degrees/second
- Nominal fingertip force 5 N, peak fingertip force 7 N.
- Simple but powerful serial communication system, running at 25Mbps, and length up to 5 meters
- There are only 4 wires needed to interface with host processor
- Only one 24V power source is required
- Power consumption only 0.75A at standby, and 2.7A for grasping object
- Powerful embedded DSP host processor running at 225 MHz, performance of up to 1350 MFLOPS
- Up to 5KHz signal sampling rate
- Host DSP processor was designed as PCI board, provides high performance and Plug & Play.
- Powerful PC software platform for easy debugging and managing user specific DSP algorithms



Institute of Robotics and Mechatronics
Münchner Str. 20
D-83224 Wessling

Dr. Hong Liu
Tel: + 49 8153 28-1128
Fax: + 49 8153 28-1134
Hong.Liu@dlr.de

Peter Meusel
Tel: + 49 8153 28-1300
Fax: + 49 8153 28-1134
Peter.Meusel@dlr.de

www.robotic.dlr.de



DLR-HIT-Hand: Multisensorielle 4-Finger-Hand

Auf Basis der DLR-Hand II haben Wissenschaftler des DLR und des Harbin Institute of Technology (HIT) gemeinsam eine multisensorielle Roboterhand entwickelt. Die DLR-HIT-Hand besteht aus vier Fingern mit jeweils vier Gelenken und drei Freiheitsgraden. Der Daumen verfügt über einen zusätzlichen Freiheitsgrad um den unterschiedlichen Anforderungen für Feinmanipulation und Kraftgriffe gerecht zu werden. Als Antriebe werden kommerziell verfügbare bürstenlose Gleichstrommotoren mit analogen Hall-Sensoren eingesetzt. Diese sind in den Fingern und in der Handwurzel integriert.

Jedes Gelenk ist mit einem kontaktlosen magnetischen Winkelsensor und einem DMS-basierten Drehmomentsensor ausgestattet. Ein echtzeitfähiger Hochgeschwindigkeitsbus (25 Mbps) wurde mit Hilfe von FPGAs (Field Programmable Gate Array) implementiert. Für die serielle Kommunikation zwischen Hand und dem externen Steuerungsrechner sind insgesamt nur vier Leitungen erforderlich. Ein zentraler Rechner – bestehend aus einem Signalprozessor auf einer PCI-Einsteckkarte in einem handelsüblichen PC – steuert die Hand. Eine bedienerfreundliche Schnittstelle ermöglicht die Kommandierung der Hand vom PC aus. Gleichzeitig können alle Sensordaten der Hand auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Die hier vorgestellte DLR-HIT-Hand ist eine Weiterentwicklung der

Institut für Robotik und Mechatronik
Münchner Str. 20
D-83224 Wessling

Dr. Hong Liu
Tel: + 49 8153 28-1128
Fax: + 49 8153 28-1134
Hong.Liu@dlr.de

DLR-Hand II, welche weltweit anerkannt und in technischer Hinsicht führend ist. Die jetzt kommerziell verfügbare DLR-HIT-Hand stellt eine viel versprechende Basis für zukünftige multisensorielle Roboterhände dar.

Technische Spezifikation:

- 4-Finger-Hand, jeder Finger mit 4 Gelenke und 3 aktiven Freiheitsgraden (Fingerbeugung gekoppelt)
- Fingerspitzenkraft 5 N (dauerhaft), maximale Fingerspitzenkraft 7N
- Gelenkgeschwindigkeiten größer als 180 Grad/Sekunde
- Zusätzlicher Freiheitsgrad an der Daumenbasis zur Umstellung von Feinmanipulation auf Kraftgriff
- 65 Analog-Sensoren und 4-Fingertip-Sensoren (optional)
- bis zu 5KHz Signal- Abtastfrequenz
- 24V Versorgung
- 0,75A im Standby-Modus, 2,7A beim aktiven Greifen
- ca. 2,2 kg Gewicht
- 4 Leitungen zwischen Hand und Hauptprozessor
- leistungsfähiges serielles Kommunikationsprotokoll (25 Mbps bis 5m)
- PCI-Interface-Board mit integriertem DSP (225MHz, 1350 MFLOPS)
- Plug & Play fähig
- Benutzer-Oberfläche für Ansteuerung und Sensordaten-Display
- PC-Softwareplattform für einfache Implementierung kundenspezifischer DSP Algorithmen

Peter Meusel
Tel: + 49 8153 28-1300
Fax: + 49 8153 28-1134
Peter.Meusel@dlr.de

www.robotic.dlr.de

