

Zweibeiniger Gehroboter



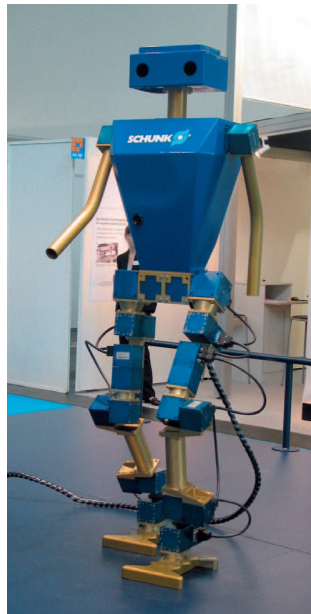
Dr. Hubert Gattringer

DI Andreas Hohenauer
DI Michael Brandstetter

Laufmaschinen sind ein sehr anspruchsvolles Forschungsgebiet in der modernen Robotik. Zweibeiner sind dabei die Königsdisziplin, da sie aufgrund ihres Aufbaus instabil sind.

Aufbau des Zweibeiners

Die Laufmaschine hat eine Größe von 1.8m und wiegt 40kg. Sie wird von 14 PowerCubes der Firma Schunk angetrieben. Es handelt sich dabei um kompakte Rotationseinheiten, die aus Elektromotoren, spielfreien Harmonic Drive Getrieben und der gesamten Elektronik, bestehen.



Die Konstruktion wurde so festgelegt, dass der menschliche Gang nachgebildet werden kann. Daher wurden beim Zweibeiner die gleichen

Bewegungsfreiheitsgrade wie bei einem Menschen umgesetzt, das heißt zwei Bewegungsmöglichkeiten im Fußknöchel, eine im Knie und jeweils drei Freiheitsgrade in der Hüfte. In jedem Gelenk befinden sich demnach ein, zwei oder drei PowerCubes in Serie. Die gesamte Steuerung und Regelung übernimmt ein DS1005-System von dSPACE, das über mehrere CAN-Busse mit den PowerCubes kommuniziert.

In den Knöcheln des Roboters befinden sich speziell entwickelte Kraft-Momenten-Sensoren auf Basis von Dehnungsmessstreifen. Die Kräfte und Momente werden zur Bestimmung des sogenannten Null-Momenten-Punktes (Zero Moment Point, ZMP), eine für die Stabilisierung wichtige Kenngröße, verwendet. Befindet sich dieser in der Projektion der Fußfläche, so ist der Gang stabil.

Steuerungs- und Regelungskonzept

Für die Steuerung werden dem Roboter Position und Orientierung im 3D Raum vorgegeben. Die Trajektoriengenerierung erzeugt daraus stetige Bahnen für die Hüfte und die beiden Füße, jeweils als Position im Inertialsystem. Dabei wird für die Berechnung der Hüfttrajektorien von einem inversen Pendel ausgegangen und die entsprechende Differentialgleichung für einen stabilen Gang gelöst.

Über die Inverskinematik werden die Bahnen in Gelenkkoordinaten des Zweibeiners umgerechnet. Die so erhaltenen Winkel sind die Vorgabewerte für die Positionsregelung. Ein Zero Moment Point -Regler sorgt für die Stabilität des Ganges.

Internationale Präsentationen

- 3. Automatica - Internationale Fachmesse für Automation und Mechatronik, Juni 2006, München
- Vienna Tec - Internationale Fachmesse für Industrie, Oktober 2006, Wien
- 27. Motek - Internationale Fachmesse für Montage und Handhabung, September 2007, Stuttgart

