

How real are virtual forces?

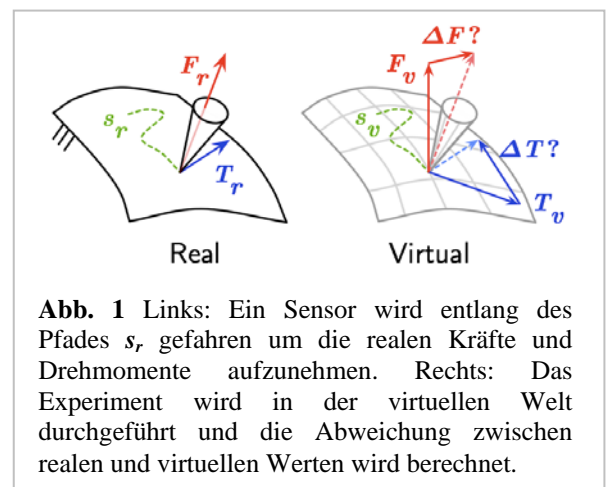
Eine Kalibrierung von virtuellen Kontaktkräften mittels echten Kontaktszenarien

Problembeschreibung

Am Institut für Robotik und Mechatronik wird eine Einbau- und Wartungsmontage in der virtuellen Realität (VR) mit einem DLR-Leichtbauroboter als haptische Mensch-Maschine-Schnittstelle simuliert. Für eine schnelle Berechnung der Kontaktkräfte zwischen kollidierenden virtuellen Objekten wird der Voxmap-Pointshell (VPS) Algorithmus [1] verwendet. Dieser *penalty-based haptic rendering* Algorithmus verwendet zwei haptische Datenstrukturen, um die Kontaktkräfte zu ermitteln: Voxmaps (Repräsentation der statischen Objekte durch dreidimensionale Grids) und Pointshells (Darstellung der dynamischen Objekte durch Punktwolken).

Ziel der Arbeit ist es, die berechneten Kontaktkräfte für die virtuelle Umgebung durch echte Kontaktkräfte zu kalibrieren. Dazu sind verschiedene Schritte notwendig:

- Literaturrecherche zur Evaluierung von haptischen Algorithmen [2],[3]
- Konzepterstellung von Kontaktszenarien von unterschiedlicher Komplexität, die in der Realität und in der virtuellen Welt überprüft werden müssen.
- Experimentaufbau und Durchführung zur Aufnahme von realen Kontaktkräften mit Hilfe eines Kraftmomentensensors
- Entwicklung einer Methode zur korrekten Wiedergabe der aufgezeichneten, realen Trajektorien in der VR
- Analyse der resultierenden virtuellen Kräfte



Optional können aufgrund der Experimentergebnisse Rückschlüsse auf die Berechnung der Kräfte im VPS abhängig von verschiedenen Parametern gezogen werden.

Qualifikation

- Matlab / Simulink
- Erfahrung mit Inbetriebnahme von Hardware wünschenswert

Studienrichtungen

Informatik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik o.ä.

Literatur

- [1] McNeely, W. A.; Puterbaugh, K. D.; Troy, J.J.: "Voxel-Based 6-DoF Haptic Rendering Improvements". In: Haptics-e. Vol. 3, No.7, 2006
- [2] Ruffaldi, E.; Morris, D.; Edmunds, T.; Barbagli, F.; Pai D.: "Standardized Evaluation of Haptic Rendering Systems". In: HAPTICS '06: Proceedings of the Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2006
- [3] Sagardia, M.; Hulin, T.; Preusche, C.; Hirzinger, G.: "A Benchmark of Force Quality for Haptic Rendering", In Human Computer Interaction International, 2009

Kontakt

Katharina Hertkorn
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Robotik und Mechatronik
82230 Oberpfaffenhofen

E-Mail: Katharina.Hertkorn@dlr.de

Mikel Sagardia
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Robotik und Mechatronik
82230 Oberpfaffenhofen

E-Mail: Mikel.Sagardia@dlr.de