

Real-time Haptic Rendering and Haptic Telepresence Robotic System for the Visually Impaired

von Chung Hyuk Park und Ayanna M. Howard

Präsentation von Andreas Grabski

Inhalt

- Einleitung
 - Fakten
 - Worum geht es?
 - Andere Versuche
- Haptische Telepräsenz-Robotersysteme
 - Das System
 - 3D Map & virtuelle Proxy
 - Telewahrnehmung
 - Telebedienung
- Experimente und Ergebnisse

Einleitung - Fakten

Nach WHO (World Health Organization) sind:

- 285 Millionen Menschen weltweit sehbeeinträchtigt
- davon 39 Millionen blind

(Nach WHO-Webseite; Stand 2014)

Einleitung - Worum geht es?

- Übertragung der Wahrnehmung einer entfernten Umgebung/Umwelt und Interaktion mit dieser
- RGB-D basierte Tiefenkamera + mobiles Robotersystem + haptisches Interface
- Der Nutzer sieht die Umgebung mit den “Augen” des Roboters.

Einleitung - Andere Versuche

- Roboter als Gehstock (Ulrich et al.)
- Führung durch mobilen Roboter mit RFID-Geräten (Kulyukin et al.)
- Fahrsysteme für Sehbeeinträchtigte mit semi-autonomen Fahrzeugen

→ Nutzer braucht hier direkten Kontakt zum Gerät

Haptische Telepräsenz-Robotersysteme

- Roboter kann Umgebung wahrnehmen und 3D-Modell erstellen
- Wahrnehmung an Menschen übertragen
- wandelt Eingaben für Telebedienung und Telepräsenz um



Haptische Telepräsenz-Robotersysteme

Das System

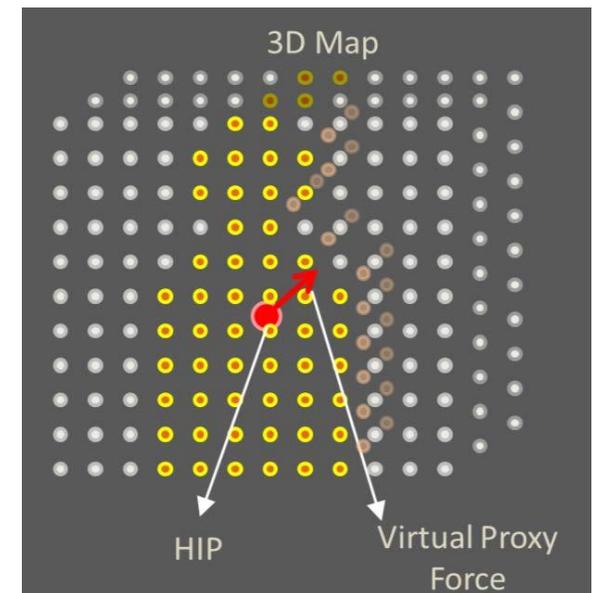
- Telepräsenz-System besteht aus:
 - mobiles Robotersystem
 - einheitlicher System-Controller
 - Interface mit haptischen Feedback-Kanal
- Weiteres:
 - sensorische Vorrichtungen
 - PC + Software



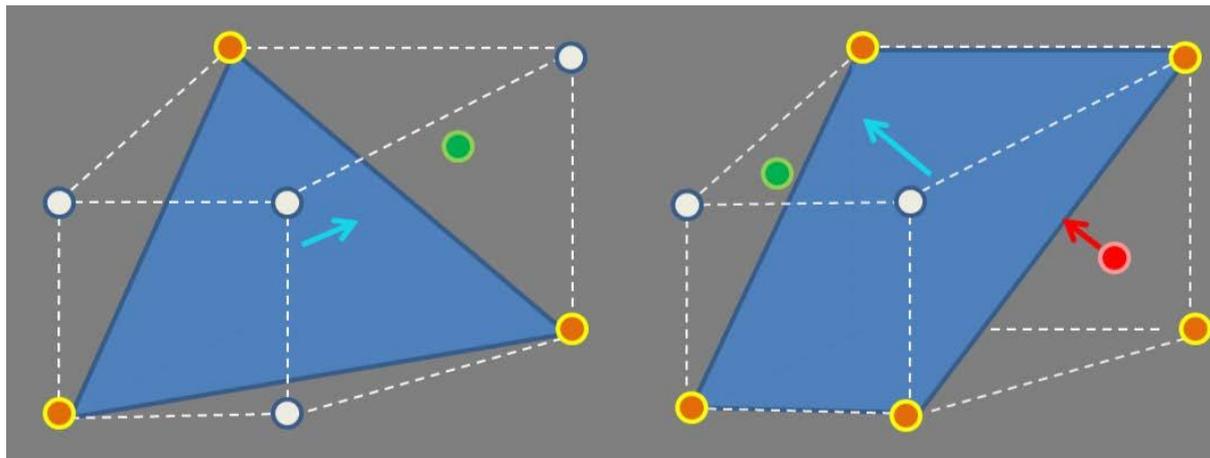
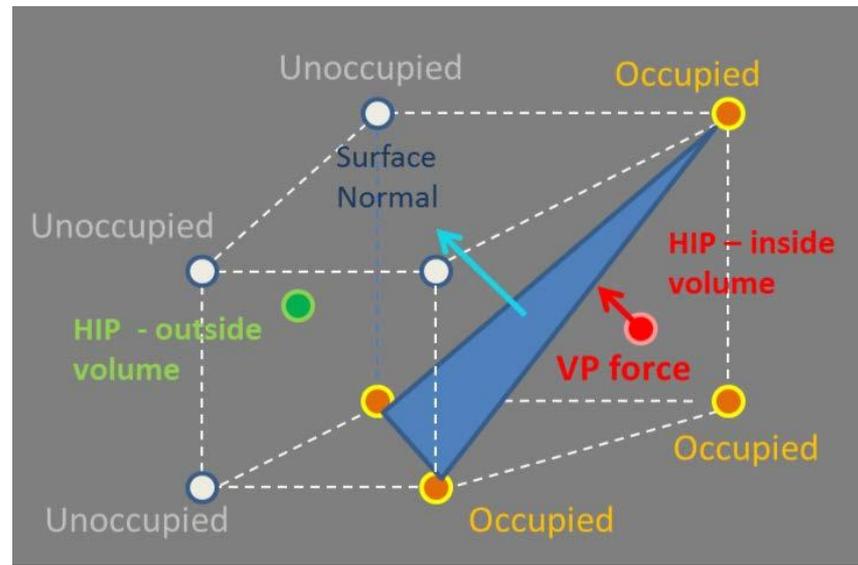
Haptische Telepräsenz-Robotersysteme

3D Map & virtuelle Proxy

- Algorithmus zum haptischen Rendern
- RGB-D Sensor der Kinect
- Erstellung einer 3D Pointmap
- Einfügen des HIP
- Berechnung der virtuellen Proxy-Kräfte



Haptische Telepräsenz-Robotersysteme



Haptische Telepräsenz-Robotersysteme

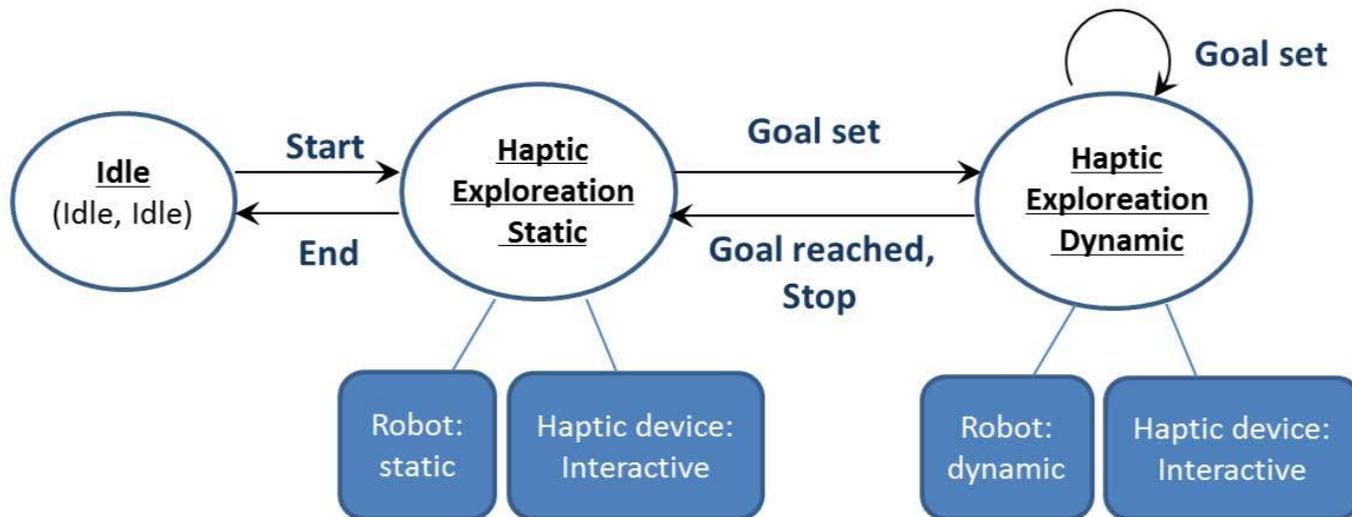
Telewahrnehmung

- Algorithmus ermöglicht das “Ertasten” der 3D-Umgebung
- Zusätzliche Informationen nötig
- Beispiel: Sound-Feedback
- Hier: verbale Beschreibung von Farbe, Distanz und Status des mobilen Roboters

Haptische Telepräsenz-Robotersysteme

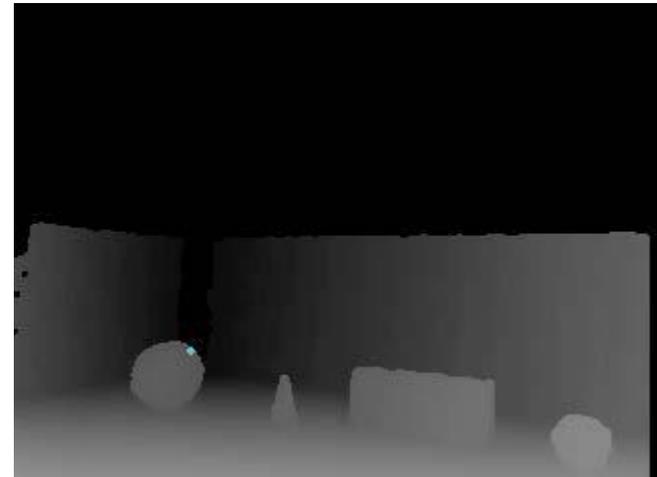
Telebedienung

- Zur Bedienung wird hier ein FSM genutzt
- FSM = finite state machine
- Drei Zustände + Subzustände



Experimente und Ergebnisse

- Zwei Szenarios:
 - Manuelle Steuerung
 - Semi-autonome Navigation
- Ziel: “Finde ... und erreiche es.”



Experimente und Resultate

- Anzahl an Testpersonen: 12
- Erfolgsquote:
 - Szenario 1: 50% | 55.6% | 33.3%
 - Szenario 2: 75% | 66.7% | 100%

