

# 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

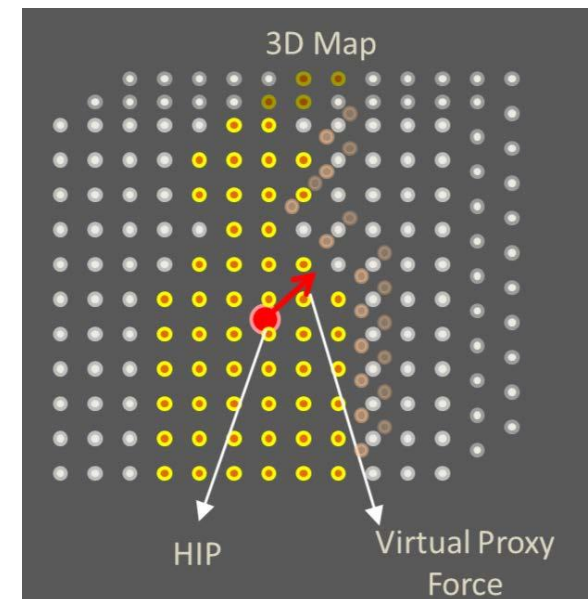
- Telepräsenz-System besteht aus:
  - mobiles Robotersystem
  - einheitlicher System-Controller
  - Interface mit haptischen Feedback-Kanal
- Weiteres:
  - sensorische Vorrichtungen
  - PC + Software



# Haptische Telepräsenz-Robotersysteme

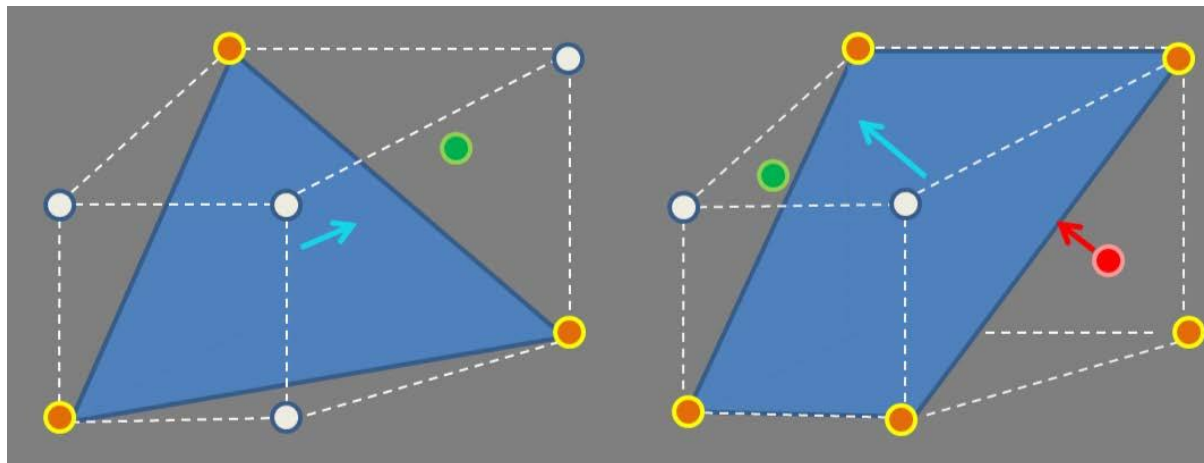
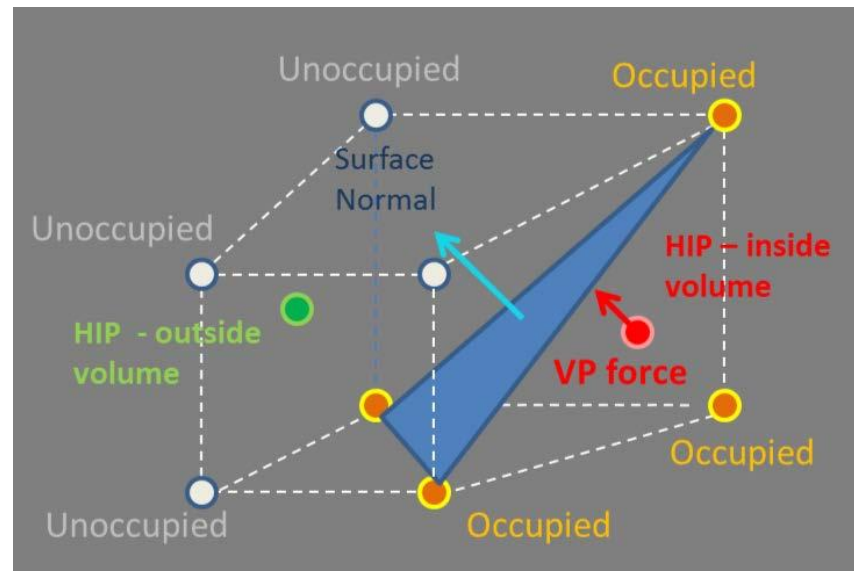
## 3D Map & virtuelle Proxy

- 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

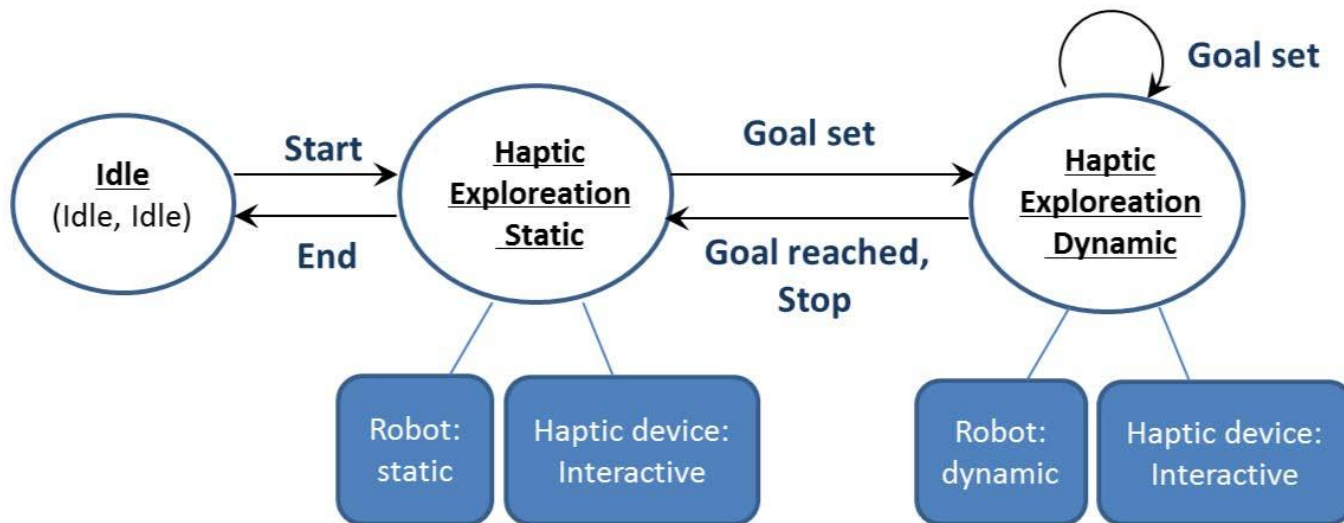
## Telewahrnehmung

- 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

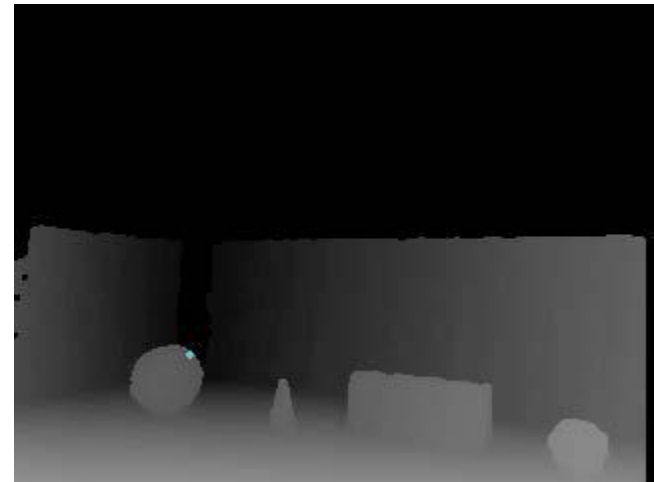
## Telebedienung

- 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%

