

Lösungen zur Aufgabensammlung

Robotik II: Humanoide Robotik

am 08. September 2016

Name:	Vorname:	Matrikelnummer:
Riker	William Thomas	1701

Aufgabe 1	20 von 20 Punkten
Aufgabe 2	6 von 6 Punkten
Aufgabe 3	19 von 19 Punkten

Gesamtpunktzahl:	45 von 45 Punkten
-------------------------	-------------------

	Note: 1,0
--	-------------------------

Aufgabe 1

1. Ein Kraftschlussgriff erlaubt, beliebige Kräfte und Drehmomente auf das gegriffen Objekt auszuüben, bzw. beliebigen externen Kräften und Drehmomenten zu widerstehen, die auf das Objekt einwirken.
2. (klassische) Greifplanung (basierend auf Objektmodellen), Übertragen bekannter Griffe von ähnlichen Objekten, reaktives Greifen
3. 27
4. Synergien: Beobachtete menschliche Greifbewegungen können durch einen niedrigdimensionalen Unterraum des Gelenkwinkelraumes oft relativ gut angenähert werden
5. Synergien (= Hauptkomponenten aus PCA beobachteter Griffe) benutzen: Zuerst in diesem niedrigdimensionalen Raum planen, dann mit allen Freiheitsgraden verfeinern
6. Sie muss nachgiebig (compliant) sein
7. $n + 6$
8. Schlechte Greifplanung, ungenaue Objektlokalisierung, ungenaue Bewegungsausführung
9. Hand bewegt sich auf Objekt zu, vorzeitige Kontakte werden detektiert, Handpose/-bewegung wird angepasst
10. Man muss vorzeitige Kontakte detektieren können, z.B. durch taktile Sensoren
11. haptisch = taktil + propriozeptiv
12. Schnell, große Reichweite, beeinflusst Objekt nicht
13. Wenn Teile des Objektes nicht einsehbar sind

Aufgabe 2

1. Unterschiedliche Farbe, visuelle/geometrische Kanten, ...
2. Geometrische Primitive, einfarbige Regionen, saliente (auffällige) Regionen
3. Formen nicht eindeutig, ICP konvergiert zu lokalem Optimum

Aufgabe 3

1. Perzeption: Beobachtung menschlicher Aktionen

Kognition: Lernen generalisierter Aktionsrepräsentationen und Rahmenbedingungen (constraints) von Aufgaben

Aktion: Ausführung und Evaluation

2. Passive Imitation: Motorsystem des Imitators ist nur während der Reproduktionsphase, und nicht während der Wahrnehmungsphase involviert.

Aktive Imitation: Motorsystem des Imitators ist schon während der Wahrnehmungsphase beteiligt.

3. Ein Human Motion Capture System verwendet ein vereinfachtes 3D-Modell des Menschen. Das Ergebnis ist eine Sequenz von Konfigurationen dieses Modells.

Die einzige Eingabe für ein markerloses System ist eine Sequenz von Stereo-Kamerabildern. Es werden keine Marker verwendet. Die menschliche Bewegung wird nur basierend auf den Kamerabildern des Roboters geschätzt.

4. Die Master Motor Map ist ein Referenzmodell des menschlichen Körpers. Sie unterstützt eine einheitliche Repräsentation und Verarbeitung von Bewegungsaufnahmen

Kinematisches Modell: Gelenke und Segmentlängen

Dynamisches Modell: Massen, Schwerpunkte und Trägheitsmomente der Segmente

Statistisches / anthropomorphes Modell: Eigenschaften der Körpersegmente (z.B. Länge, Masse usw.) sind definiert als eine Funktion (Regression) abhängig von einigen globalen Parametern (z.B. Körpergröße, Gesamtgewicht usw.)

Mithilfe der MMM ist es möglich, unterschiedliche Bewegungsaufnahmen von verschiedenen Aufnahmesystemen auf ein einheitliches Modell abzubilden. Diese Aufnahmen können dann auf unterschiedliche Kinematiken abgebildet werden, z.B. zur Ausführung auf humanoiden Robotern.

5. Hidden Markov Models (HMM)

Dynamic Movement Primitives (DMP)

Spline-basierte Repräsentationen

(Gaussian Mixture Model (GMM)-basiert)

(Probabilistic Motion Primitives (PMP))

6. HMMs berücksichtigen nur die Bewegungsinformation, aber stellen diese nicht direkt in Relation zum Ziel der Aktion. Feedback bei der Steuerung ist nicht möglich.

7. 1) Die semantische Segmentierung basiert auf Änderungen der Objektrelationen. Es werden Veränderungen der Kontaktrelationen zwischen Händen und Objekten sowie Objekten untereinander extrahiert. Sie liefert meistens aussagekräftige Informationen über Keyframes, kann aber nicht für Aktionen verwendet werden, die keine beobachtbaren Effekte haben.
- 2) Die Bewegungssegmentierung basiert auf charakteristischen Eigenheiten von Bewegungstrajektorien. Semantische Segmente werden wiederum unterteilt, sodass unterschiedliche Bewegungsteile getrennt werden, die verschiedene Bewegungscharakteristiken aufweisen. Die vorgestellte Heuristik verwendet das Beschleunigungsprofil zur Segmentierung. Durch eine iterative Suche mit einem Sliding Window wird die beste Keyframe im aktuellen semantischen Segment gefunden. Es wird rekursiv weiter unterteilt, bis die dabei entstehenden Teile zu klein oder sehr ähnlich werden.
8. Gegeben eine Menge von menschlichen Demonstrationen sollen die enthaltenen Aktionsprimitive extrahiert werden.

HMM-basierte Ansätze schätzen ein generatives Modell der Aktion: Es gibt verborgene Zustände, und im HMM werden die Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen diesen Zuständen berechnet. HMMs benutzen die aufgezeichneten Bewegungsdaten, ohne dabei allerdings die Vorbedingungen und Effekte der Aktion zu schätzen.

Im Gegensatz dazu extrahieren Ansätze, die auf Aktionssemantik basieren, die Vorbedingungen und Effekte von Aktionsprimitiven unabhängig von der konkreten Bewegung.

In HMMs muss bereits vorher die Anzahl von Zuständen vorgegeben werden, wohingegen semantische Ansätze diese automatisch bestimmen.

Bei der semantischen Segmentierung wird nicht nur der Akteur, sondern auch die Umgebung aufgenommen.