

Human-Robot-Interaction zum überwachten Lernen einer Objekterkennung durch den humanoiden Roboter NAO

Vanessa Vogel

Masterarbeit • Studiengang Informatik • Fachbereich Informatik und Medien • 16.02.2018

Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist die Konzeption und die Entwicklung einer Anwendung für den humanoiden Roboter NAO, die durch die Verwendung von Lernverfahren und Bildverarbeitung Objekte erkennt und diese klassifiziert.

Anforderungen

Eine wesentliche Anforderung an die Anwendung ist die Interaktion zwischen Mensch und Roboter. Zum Erlernen eines Objektes muss eine Kommunikation statt finden, in der zum Beispiel der Name des Objektes vermittelt wird. Des Weiteren muss das gelernte Modell gespeichert und erweitert werden können. Die Applikation soll selbstständig neue Objekte erkennen, die erlernt werden sollen. Demnach soll eine Objekterkennung mittels Bildverarbeitungsmethoden umgesetzt werden.

Die Zeit für das Erlernen eines neuen Objektes soll möglichst gering sein, sodass ein neues Objekt innerhalb weniger Sekunden trainiert ist. Des Weiteren soll zusätzlich zur Human-Robot-Interaction-Anwendung eine GUI-Anwendung implementiert werden, welche den Lernprozess visualisieren kann, sofern dieser visualisierbar ist. Die Anwendung wird lediglich für den humanoiden Roboter NAO mit der NAOqi-Version 2.1.4.13 und dementsprechender technischer Anforderungen entwickelt. Die entstandene Anwendung darf qualitativ und funktionell nicht schlechter sein, als die bereits existierende Diplomarbeit von Benjamin Kieper [Kie08].

Konzeption

Das Anwendungsszenario dieser Anwendung ist die Umsetzung eines Service-Roboters, der pflegebedürftige Menschen, die allein zu Hause leben unterstützt. Dieser muss die Alltagsgegenstände der Person erlernen, um sie später auf Kommando der entsprechenden Person bringen zu können. Dazu müssen einige Funktionalitäten umgesetzt werden, die jeweils in einem Service gekapselt werden. Dementsprechend wird ein Service für die Objekterkennung benötigt, der mittels Bildverarbeitung die jeweiligen Objekte erkennen und aufnehmen kann. Des Weiteren wird ein Service benötigt, der die Objekte trainieren und klassifizieren kann. Ein weiterer Service wird benötigt, um einem neuen Objekt einen Namen zuzuordnen. Die wird anhand einer Texterkennung durch ein maschinelles Lernverfahren im Service umgesetzt. Außerdem wird ein Service für die Kommunikation zwischen dem Menschen und dem Roboter benötigt. Dazu soll eine Spracherkennung und eine Sensorkennung umgesetzt werden, sodass der Mensch entweder durch Sprachkommandos oder durch Betätigung der Sensoren des Roboters mit dem Roboter kommunizieren kann.

Diese Services werden in einer Hauptanwendung aufgerufen, sodass sie im Programmablauf zusammengeführt werden.

Umsetzung

In der Umsetzung wurde alle eben erwähnten Services implementiert. Für das Training und die Klassifikation wurde die Support Vector Machine aus der OpenCV-Bibliothek verwendet. Die Objekterkennung wurde durch eine Bewegungserkennung unter Verwendung der OpenCV-Bibliothek umgesetzt. Für die Objektnamenvergabe muss der Objektname auf ein Blatt Papier gestempelt werden und dann dem Roboter präsentiert werden. Die Texterkennung wurde durch das K-Nearest Neighbor Verfahren umgesetzt. Für die Umsetzung der Kommunikation wurde die NAOqi-API verwendet, die entsprechende Events bereitstellt. In der folgenden Abbildung wird die implementierte GUI nach der Objekterkennung dargestellt.

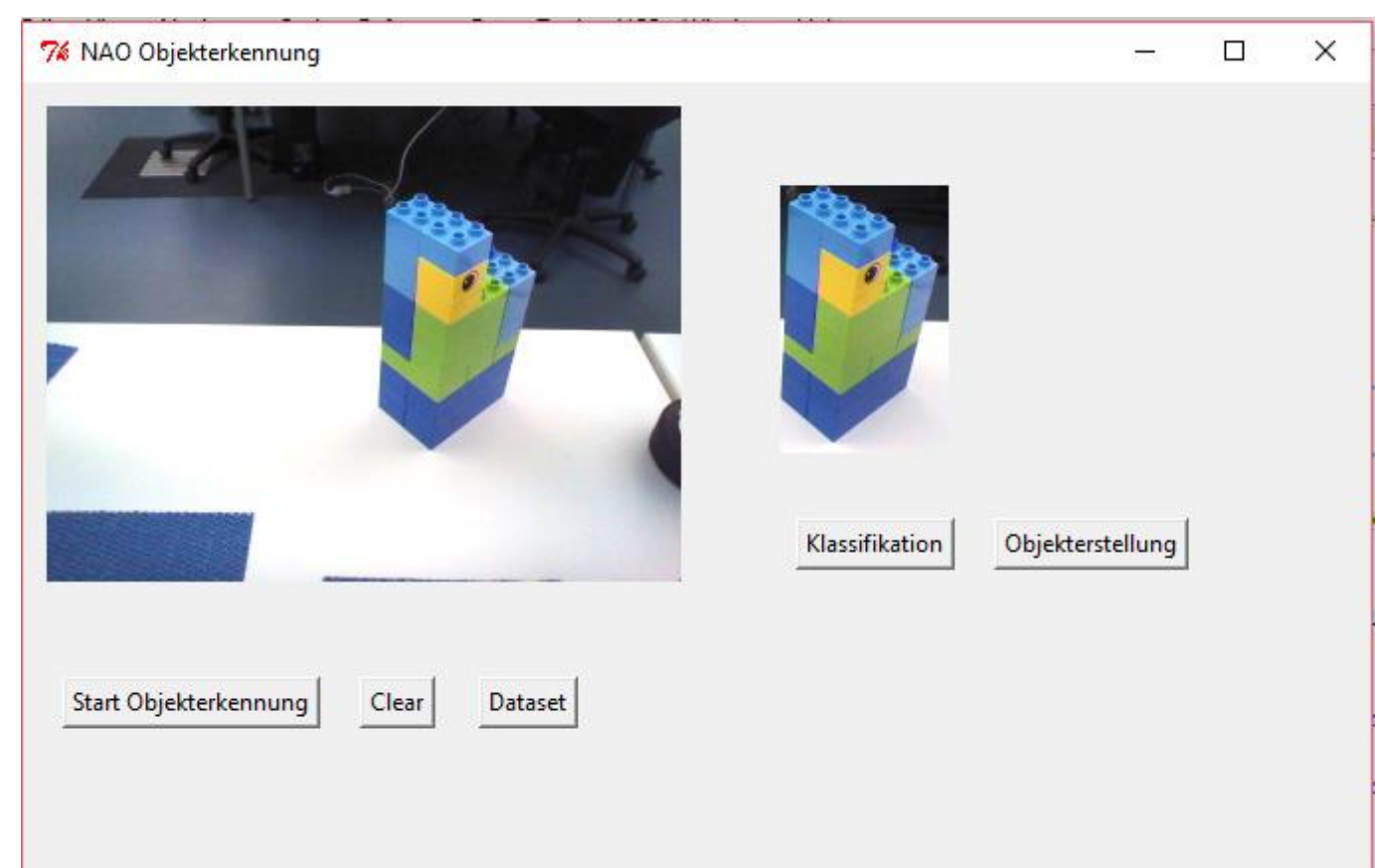


Abb. 1 GUI nach Objekterkennung

Ergebnisse

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im Rahmen dieser Arbeit eine Human-Robot-Interaction-Anwendung entstanden ist, die sowohl als Anwendung nur durch Mensch und Roboter geleitet werden kann, als auch durch eine Nutzeroberfläche. Die Anwendung setzt eine Objekterkennung um, die durch ein überwachtes Lernverfahren trainiert wurde. Die Anwendung wird ausschließlich mit dem NAO Roboter ausgeführt und kann für kein anderes Roboter-Modell eingesetzt werden.

Fazit

Im Ausblick dieser Arbeit kann festgehalten werden, dass die Anforderungen der Arbeit umgesetzt worden sind, diese allerdings optimiert werden können. Beispielsweise kann das Design der GUI optimiert werden

Quellen

[Kie08] Kieper, B.: Entwurf und Implementierung einer Anwendung zum dialogbasierten, überwachten Lernen von Objektmodellen aus Bildern. Diplomarbeit, Fachhochschule Brandenburg, 2008.