

Learning and imitation in heterogeneous robot groups

Zusammenfassung

Da Roboter immer erschwinglicher werden, werden sie in immer mehr Bereichen für immer komplexere Aufgaben eingesetzt. Gewöhnlich werden Roboter speziell für diese Aufgaben von Hand programmiert. Aufgrund der Anforderungen der Einsatzumgebung des Roboters oder auch der Aufgabenkomplexität ist dies aber nicht immer möglich. In diesem Fall, muss dann das gewünschte Verhalten vom Roboter selbst gelernt werden. Dieser Lernprozess beinhaltet gewöhnlich eine lange Trainingsphase, in der der Roboter mit seiner Umgebung experimentiert, um das gewünschte Verhalten zu lernen. Diese Trainingszeit könnte jedoch verkürzt werden, wenn mehrere Roboter in einer Gruppe das gleiche Ziel haben und einander imitieren könnten. Wie dies in einer Robotergruppe möglich ist, wird in dieser Dissertation untersucht. Sie beschäftigt sich mit der Frage, wie Roboter in einer Gruppe *lernen* können, das gewünschte Verhalten zu erreichen und zusätzlich einander *imitieren* können, um die Lernzeit zu verkürzen.

Um dies zu ermöglichen, wurde eine Roboterarchitektur entwickelt, in der Lernen und Imitation verzahnt werden kann. Auf der einen Seite fördert die Architektur selbst-erforschendes Lernen. Auf der anderen Seite ermöglicht die Architektur, das durch Imitation erlangte Verhaltenswissen in das eigene Verhalten zu integrieren. Das Lernen von Verhalten wird separat auf zwei Abstraktionsebenen erreicht. Zum einen werden abstrakte Strategien in Form von Abbildungen von abstrakten Zuständen auf symbolische Aktionen gelernt. Diese symbolischen Aktionen werden wiederum von einer Komponente zur Verfügung gestellt, die autonom neue Basisverhalten herausfinden und lernen kann.

Die in dieser Arbeit vorgestellten Imitationsansätze erlauben es Robotern, einander zu imitieren, ohne Einblick in die jeweiligen internen Datenstrukturen der Anderen zu erhalten. Ein imitierender Roboter erhält damit die Möglichkeit das beobachtete Verhalten aus seinen Beobachtungen abzuleiten und mit seinen eigenen Fähigkeiten zu reproduzieren.

Zusätzlich erlauben die vorgestellten Ansätze den Einsatz von Imitation in heterogenen Robotergruppen. Normalerweise verschlechtert sich der Nutzen von Imitation, wenn Roboter mit unterschiedlichen Fähigkeiten versuchen einander zu imitieren. In dieser Arbeit wird ein Ansatz vorgestellt, mit dem Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede in den Verhaltensfähigkeiten der Roboter berechnet werden können. Dies kann dann benutzt werden, um jeweils den ähnlichsten Roboter für die Imitation auszuwählen.