

## Projekt / Abschlussarbeit

### Einsatz von rekurrenten/gefalteten neuronalen Netzen in Reinforcement Learning Algorithmen zur Regelung von dynamischen Systemen

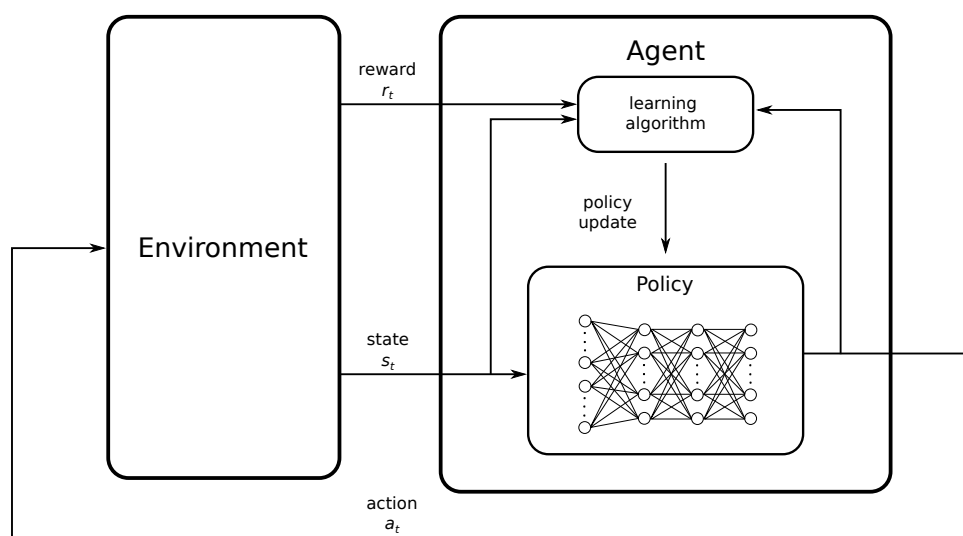
**Hintergrund:** Der Reglerentwurf kann für nicht lineare verkoppelte Strecken eine große Herausforderung darstellen. Deshalb sollen Algorithmen entwickelt werden, die selbstständig lernen, welche Stelleingriffe in einem Systemzustand optimal sind. Reinforcement Learning Algorithmen haben in der Vergangenheit gezeigt, dass sie in der Lage sind, einfache Strecken erfolgreich zu regeln. Durch den Einsatz von künstlichen neuronalen Netzen als Funktionsapproximation ist es nun auch möglich, komplexe Regelstrategien für hochdimensionale simulierte Strecken zu erlernen. Da in realen Anwendungen nicht alle Systemzustände zugänglich und teilweise Totzeiten enthalten sind, kann nicht von einem voll beobachtbaren Markov Decision Process (MDP) gesprochen werden, der die Basis des RL-Frameworks darstellt. Theoretisch kann durch den Einsatz von neuartigen neuronalen Netzen dieses Problem umgangen werden, indem mehrere vergangene Zustände mitverarbeitet werden (CNN) oder indem das Netzwerk durch Rückkopplung interne Zustände enthält (RNN). Deshalb sollen im Projekt die Anwendbarkeit dieser Netztypen zur RL-Reglersynthese untersucht werden.

#### Aufgaben:

- Aufbau eines Simulationsmodells, das kein Markov Decision Process ist
- Implementierung eines RL-Reglers
- Test von faltenden und rekurrenten neuronalen netzen innerhalb des RL-Struktur

#### Voraussetzungen:

- Interesse an Regelungstechnik und Machine Learning



Reinforcement Learning Struktur

Ricardo Bosold, NW1 N1340, bosold@iat.uni-bremen.de  
Phillipp Hendrys, NW1 N1340, hendrys@iat.uni-bremen.de

## Project / Thesis

### Application of recurrent/convolutional neural networks in reinforcement learning algorithms for the control of dynamic systems

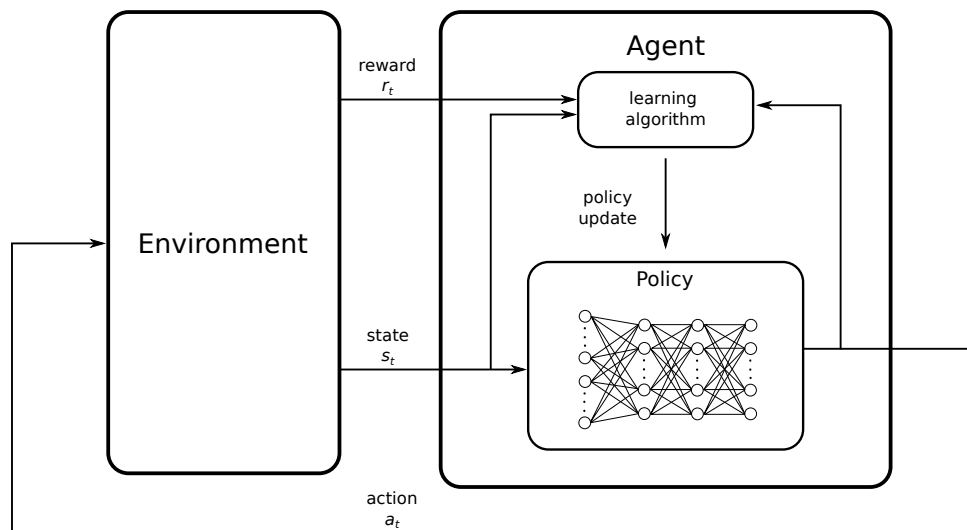
**Background:** Controller design can be a big challenge for non-linear coupled systems. Therefore, algorithms should be developed that autonomously learn which control interventions are optimal in a system state. Reinforcement learning algorithms have been shown in the past to be able to successfully control simple plants. By using artificial neural networks as function approximations, it is now also possible to learn complex control strategies for high-dimensional simulated plants. Since not all system states are accessible in real applications and dead times are partially included, it is not possible to speak of a fully observable Markov Decision Process, which is the basis of the RL framework. Theoretically, by using novel neural networks, this problem can be overcome by co-processing multiple past states (CNN) or by having the network contain internal states through feedback (RNN). Therefore, the project will investigate the applicability of these network types for RL controller synthesis.

#### Tasks:

- Construction of a simulation model that is not an MDP
- Implementation of an RL controller
- Test of convolutional and recurrent neural networks within the RL structure

#### Requirements:

- Interest in control engineering and machine learning



Reinforcement learning structure

Ricardo Bosold, NW1 N1340, bosold@iat.uni-bremen.de  
Phillipp Hendrys, NW1 N1340, hendrys@iat.uni-bremen.de