

---

*Sommersemester 2019*

## Organic Computing II

### Aufgabenblatt 8

Dieses Übungsblatt ist Teil der Bonusregelung. Schicken Sie Ihre Lösung in der für diese Veranstaltung festgelegten Form **bis Montag, den 8. Juli 2019, 9:00 Uhr** an obenstehende E-Mail-Adresse.

#### 1 OpenAI-Gym

Auf den nächsten Übungsblättern geht es um verschiedene Lernverfahren, die manche der Aufgaben des OpenAI-Gyms lösen können. Lesen Sie sich als Erstes das offizielle OpenAI-Gym-Tutorial durch, das Sie hier finden können: <https://gym.openai.com/docs/>!

Sie dürfen sich wieder frei eine Programmiersprache aussuchen, um diese und die nächsten – darauf basierenden – Aufgaben zu erledigen. Da das OpenAI-Gym jedoch in und für Python entwickelt wurde, eignet sich diese Sprache vermutlich am besten (für manche andere Sprachen existieren aber auch Möglichkeiten, mit den Umgebungen des Gyms zu interagieren; siehe z.B. <https://github.com/eclipse/deeplearning4j/tree/master/gym-java-client>).

#### 2 Q-Learning für FrozenLake-v0

Nun betrachten wir den in der Übung vorgestellten Q-Learning-Algorithmus mit einer  $\epsilon$ -Greedy-Policy.

1. Implementieren Sie diesen und wenden Sie ihn auf das FrozenLake-v0-Szenario aus dem OpenAI-Gym an!
2. Finden Sie durch Ausprobieren oder eine kleine Parameterstudie geeignete Werte für die drei Parameter  $\epsilon$ ,  $\gamma$  (Diskontierungsfaktor) und  $\alpha$  (Lernrate)!

3. Zeichnen Sie ein Episode-Return-Diagramm sowie ein Episode-Returndurchschnitt-Diagramm, wobei der Durchschnitt in Fenstern jeweils über die 100 Episoden vor der jeweiligen Episode gebildet werden soll!
4. Nach wie viel Episoden ist der Lernprozess zufriedenstellend abgeschlossen? Begründen Sie!
5. Ist Q-Learning gut geeignet für dieses Szenario?

### 3 Fragen

1. Kann Ihre Q-Learning-Implementierung auch das CartPole-v1-Problem lösen? Wenn nicht: Warum nicht?
2. Wie könnte man Ihre Implementierung anpassen, um doch eine Lösung zu finden?
3. Setzen Sie Ihre Idee um. Funktioniert sie? Weshalb (nicht)? Wie lange dauert der Lernprozess?

### Abgabe

Ihre Abgabe hat alle in Aufgabe 1 von Blatt 1 aufgeführten Anforderungen zu erfüllen. Sie besteht aus dem *tar.bz2*-Export des Tags *abgabe8* Ihres Git-Repositorys und hat folgenden Inhalt (verschicken Sie also *nicht* mehrere Dateien):

- Ihren *vollständigen Code* inklusive eines *Bash*- oder *Fish-Skripts* zum Kompilieren und Starten (oder einer kurzen Anleitung, wie er kompiliert und das resultierende Programm gestartet wird).
- Eine *saubere PDF-Datei in Präsentationsform* mit Ihren Antworten auf die gestellten Fragen. Diese sollen Sie im Rahmen des nächsten Übungstermins zur Vorstellung Ihrer Lösung hernehmen können.
- Ein Zuständigkeitsprotokoll in einer PDF-Datei mit Namen *Protokoll.pdf*. In diesem muss notiert sein, welches Teammitglied an welchem Teil der Lösung mitgearbeitet hat.