Deep Learning im gesellschaftlichen Kontext

Grundseminar WS18

Jerom Schult

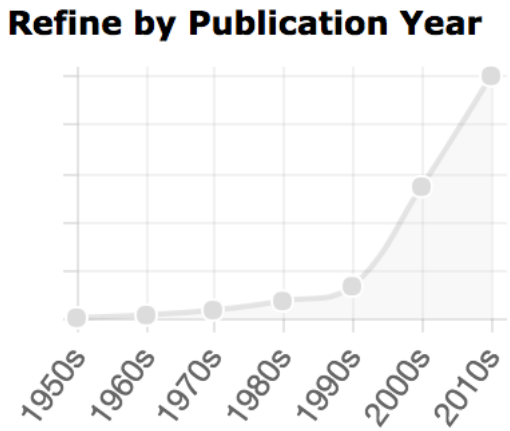
Gliederung

- Motivation
- Reinforcement Learning mit KNN
- Deep Learning in der Gesellschaft
- Ausblick Masterstudium
- Konferenzen

Motivation

Motivation

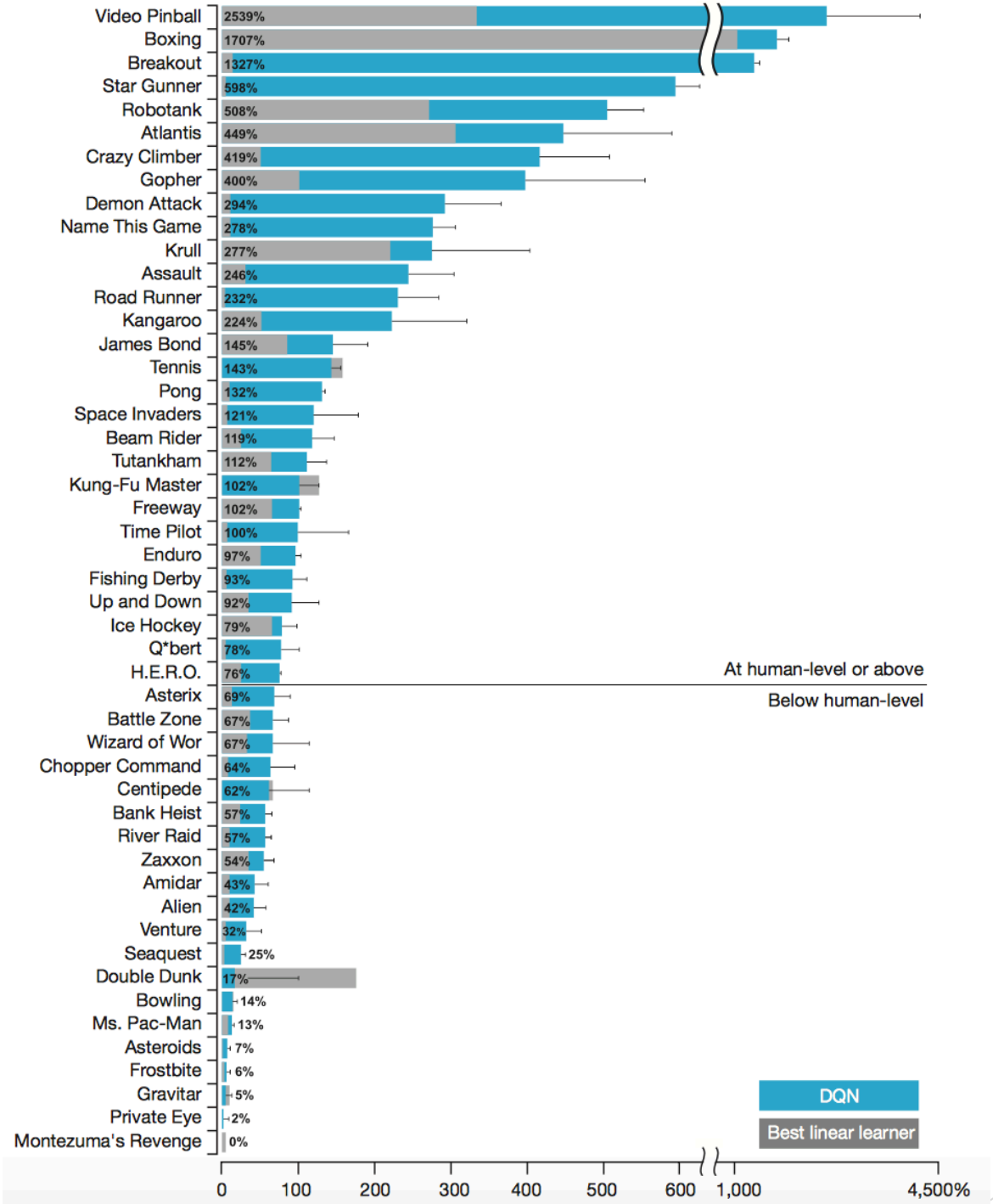
- Relevanz von Deep Learning wächst kontinuierlich
- Selbstfahrende Autos, Krankheitsdiagnosen, Übersetzung
- Bewusstsein über Risiken schwach ausgeprägt



Suchbegriff “Machine Learning ”[1]

Motivation

- Spiele als Abstraktion der Realität
- DeepMind – Go & Human-Level control through deep reinforcement learning
  - Lösung einer Reihe klassischer Atari-Spiele
  - Allgemeines Modell – Kein Domänenwissen



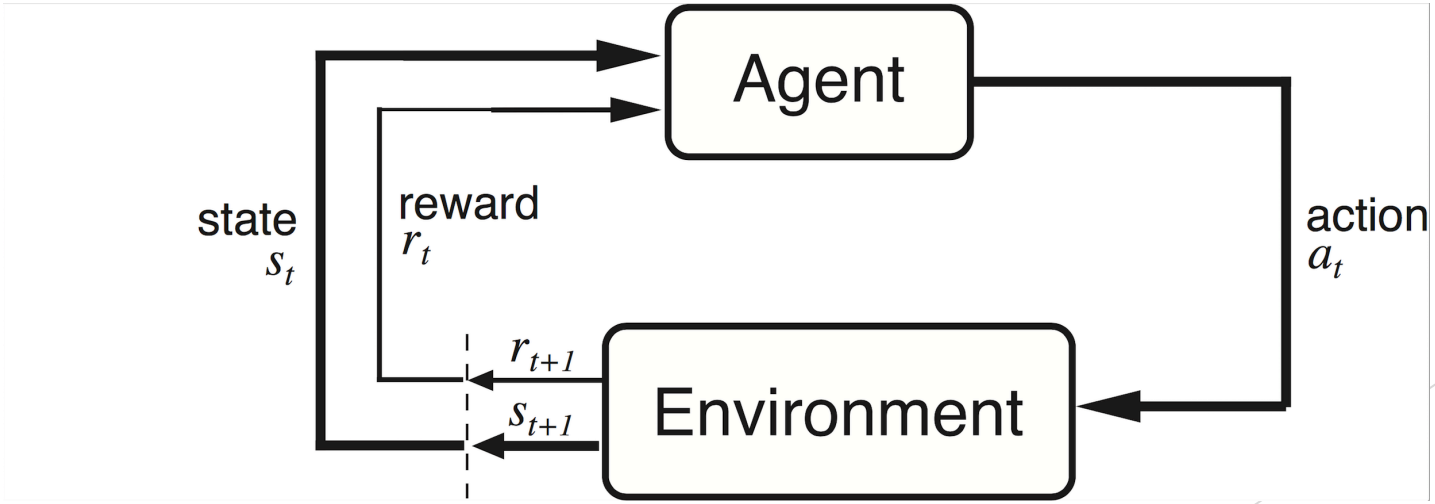
Erfolge DeepMind Atari Games [2]

Reinforcement Learning mit KNN

Reinforcement Learning mit KNN – Agent & Umgebung

- Training direkt auf Problemdomäne

- Wechselwirkung Agent & Umgebung
  - Agent ”lernt” aus Erfahrungen



[10]

Reinforcement Learning mit KNN – Q Learning

- Grundlage Q Learning mit Tabelle
  - Schon 1998 bekannt (Sutton u. Barto)

- Update Approximationsfunktion Q nach jedem Schritt
  - Abhängig von Belohnung

$$Q(s_t, a_t) \leftarrow Q(s_t, a_t) + \alpha \left[r_{t+1} + \gamma \max_a Q(s_{t+1}, a) - Q(s_t, a_t) \right]$$

[10]

Reinforcement Learning mit KNN – Deep Q Learning

- KNN ermöglichen große Zustandsräume
  - Atari Spiele in Tabelle nicht abbildbar
- Grundlage für Erfolg von DeepMind Paper
- Update des Modells
  - Kostenfunktion mit Target und aktueller Bewertung

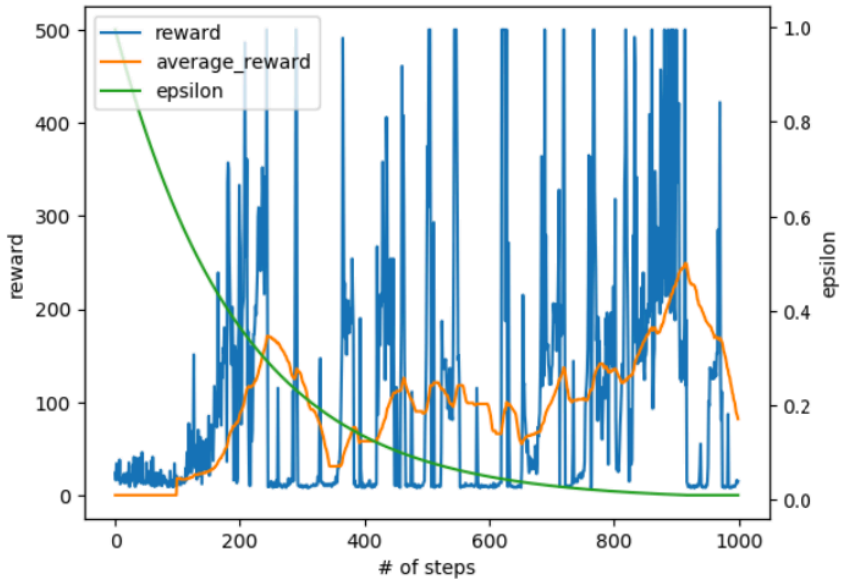
$$L_i(\theta_i) = \mathbb{E}_{(s,a,r,s') \sim \mathrm{U}(D)} \left[\left(r + \gamma \max_{a'} Q(s', a'; \theta_i^-) - Q(s, a; \theta_i) \right)^2 \right]$$

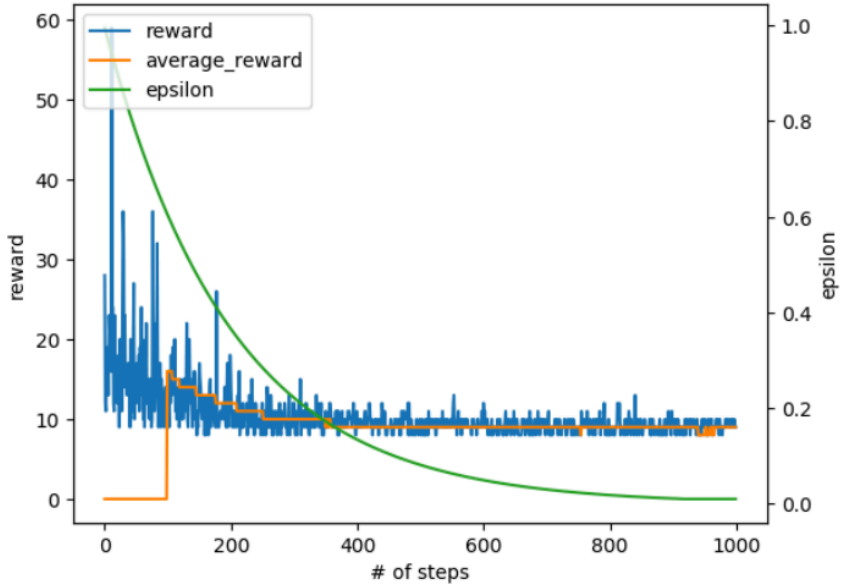
[2]

Reinforcement Learning mit KNN – Memory Replay

- Verbesserung der Stabilität
- Pool an Erfahrungen
  - <s, a, r, s’>
- Updates auf Sample-Batch nach jedem Schritt

Reinforcement Learning mit KNN – Memory Replay





Initialize replay memory D to capacity N

Initialize action-value function Q with random weights θ

Initialize target action-value function $\hat{Q}$ with weights $\theta^{-} = \theta$

For episode = 1, M **do**

Initialize sequence $s_1 = \{x_1\}$ and preprocessed sequence $\phi_1 = \phi(s_1)$

For t = 1,T **do**

With probability ε select a random action a_t

otherwise select $a_t = \text{argmax}_a Q(\phi(s_t), a; \theta)$

Execute action a_t in emulator and observe reward r_t and image x_{t+1}

Set $s_{t+1} = s_t, a_t, x_{t+1}$ and preprocess $\phi_{t+1} = \phi(s_{t+1})$

Store transition $(\phi_t, a_t, r_t, \phi_{t+1})$ in D

Sample random minibatch of transitions $(\phi_j, a_j, r_j, \phi_{j+1})$ from D

Set $y_j = \begin{cases} r_j & \text{if episode terminates at step j+1} \\ r_j + \gamma \max_{a'} \hat{Q}(\phi_{j+1}, a'; \theta^{-}) & \text{otherwise} \end{cases}$

Perform a gradient descent step on $\left(y_j - Q(\phi_j, a_j; \theta)\right)^2$ with respect to the network parameters θ

Every C steps reset $\hat{Q} = Q$

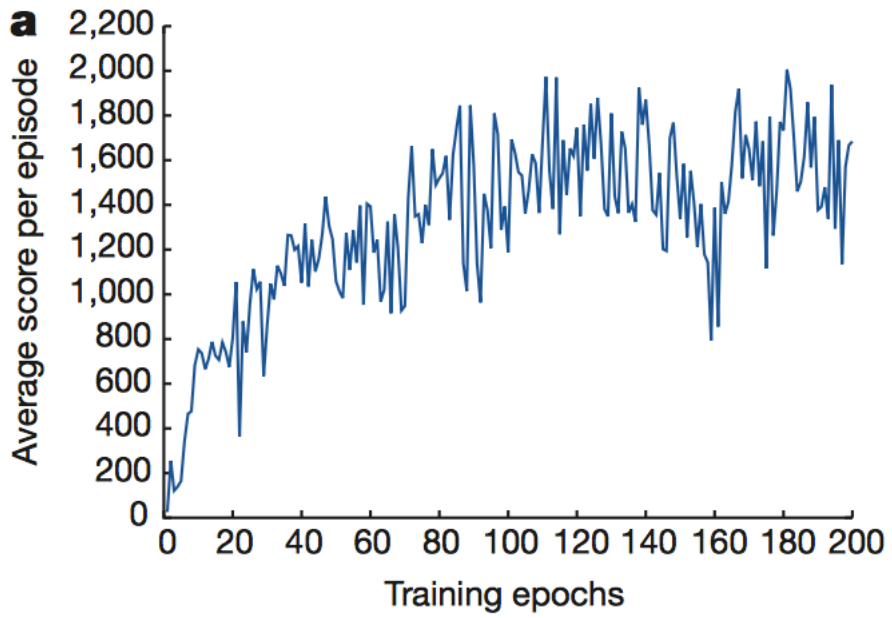
End For

End For

[2]

Reinforcement Learning mit KNN - Probleme

- Stabilität
- Features & -extraktion
- Nachvollziehbarkeit



Instabilität von Deep Q Learning [2]

Deep Learning in der Gesellschaft

Deep Learning in der Gesellschaft

- KI-Strategie der Bundesregierung [3]
  - Unterstützung Forschung und Entwicklung
  - Konkurrenz zu Silicon Vallex
- Social Score in China [4], Schufa in Deutschland [5]
  - OpenSchufa zeigt: Reverse Engineering nicht einfach
  - Diskriminierung in Datenauswahl, Featureextraktion?
  - Nachvolziehbarkeit?

Deep Learning in der Gesellschaft

- “Risk Classification” von Angeklagten in USA [6]
  - Sicherheitsverwahrung abhängig von “Risk Score”
  - Dunkelhäutige Personen höherer Score
    - Abhängig von Statistischen Vorgaben für Algorithmus
- Selbstfahrende Autos
  - Nachvollziehbarkeit
  - Instabilität

Ausblick Masterstudium

Ausblick Masterstudium

- Deep Learning Theoretisch
  - Starker Fokus auf Mathematische Modelle
- Deep Learning Angewandt
  - Spannende Anwendungsfelder
  - Lösungen nicht erklärbar, mit Vorsicht zu genießen
- Explainable AI
- STS – Science & Technology Studies

Konferenzen

Konferenzen

- ACM SIGKDD [7]
  - International Conference on Knowledge discovery and data mining
- NIPS [8]
  - Neural Information Processing Systems
- HIIG [9]
  - Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft

Literaturverzeichnis

- [1] ACM Digital Library (Suchbegriff “Machine Learning”) , https://dl.acm.org - 2018-09-29
- [2] Mnih u.a. Human-Level control through deep reinforcement learning. In: Nature 518 (2015), https://www.nature.com/articles/nature14236, 2018-09-27
- [3] Bundesregierung DE, Eckpunkte der Bundesregierung für eine Strategie Künstliche Intelligenz (2018), https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/eckpunktepapier-ki.pdf?__blob=publicationFile&v=10, 2018-12-11
- [4] Felix Lee, Die AAA-Bürger (2018), https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2017-11/china-social-credit-system-buergerbewertung, 2018-12-11
- [5] AlgorithWatch, Open Schufa – warum wir diese Kampagne machen (2018), https://algorithmwatch.org/de/openschufa-warum-wir-diese-kampagne-machen/, 2018-12-11

Literaturverzeichnis

- [6] Sam Corbett-Davies, Emma Pierson, Avi Feller, Sharad Goel, Aziz Huq, Algorithmic decision making and the cost of fairness (2017), https://arxiv.org/abs/1701.08230, 2018-05-04
- [7] ACM SIGKDD - International Conference on Knowledge discovery and data mining, https://www.kdd.org/kdd2018/, 2018-12-11
- [8] NIPS – Conference on Neural Information Procesing Systems, https://nips.cc, 2018-12-11
- [9] HIIG – Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft, https://www.hiig.de, 2018-12-11
- [10] Sutton u. Barto, Reinforcement Learning: An Introduction. MIT Press, 1998

Deep Learning im gesellschaftlichen Kontext

Grundseminar WS18

Jerom Schult