

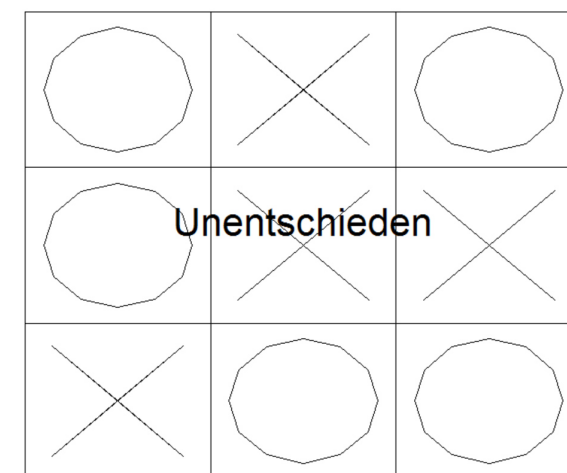


Selbst lernender Gegner

Vier gewinnt

Tic Tac Toe

episode: 0/10, score: 18, e: 1.0
episode: 1/10, score: 23, e: 1.0
episode: 2/10, score: 7, e: 1.0
episode: 3/10, score: 13, e: 1.0
episode: 4/10, score: 23, e: 0.98
episode: 5/10, score: 14, e: 0.96
episode: 6/10, score: 13, e: 0.95
episode: 7/10, score: 23, e: 0.93
episode: 8/10, score: 13, e: 0.92
episode: 9/10, score: 31, e: 0.89
episode: 9/10, WinsTotal: 2, LossTotal: 5, cumulative reward: 16.0000, loss: 54.4465



Gliederung

- Idee
- Grundlagen maschinelles Lernen
 - reinforcement learning
- Umsetzung
 - Tic Tac Toe
 - Vier gewinnt
- Fazit

Idee

- 1997 gewann Deep Blue gegen den damaligen Schachweltmeister
 - ohne Nutzung künstlicher Intelligenz
- 2016 schlug AlphaGo einen der Weltbesten Go-Spieler
 - Go ist ein komplexes Spiel, mit Brute-Force-Algorithmen nicht lösbar
 - Lösung: Neuronale Netzwerke
- Können Wir ein neuronales Netzwerk für Vier gewinnt umsetzen?



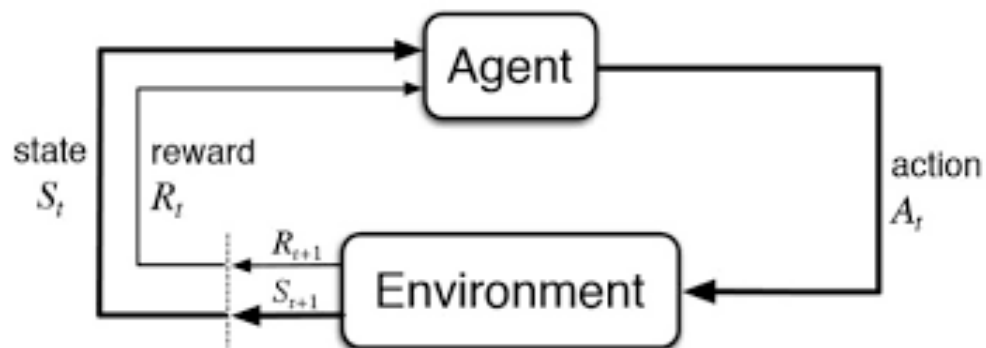
Grundlagen maschinelles Lernen

- lernen anhand von Beispielen
- Verallgemeinerung des Problems
- Umsetzung:
 - Überwachtes Lernen
 - reinforcement learning
 - Unüberwachtes Lernen



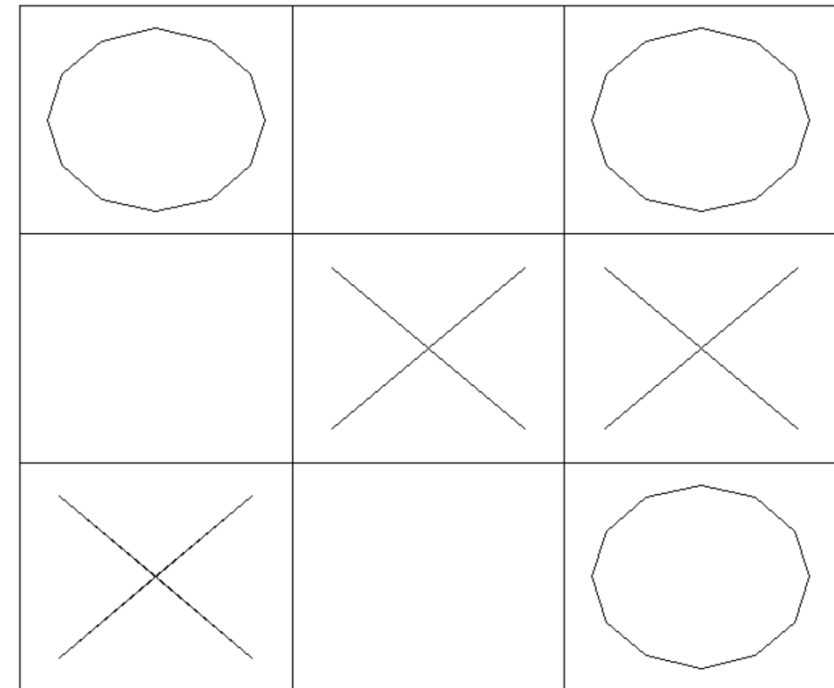
reinforcement learning

- Agent lernt durch Belohnung/Bestrafung
 - entwickelt Strategie zur Gewinnmaximierung
 - Speicherung in einer Nutzungsfunktion
- kann somit auf andere Situationen ähnlich reagieren und beste Aktion wählen



Tic Tac Toe

- einfaches Spielprinzip
 - simple Regeln
- kleiner Zustandsraum
 - $3^9 = 19.683$ Zustände
- schnell erlernbar



Vier gewinnt

- größerer Zustandsraum
 - 3^{42} Zustände
 - andere Herangehensweise nötig
- Lösung: Deep-Q-Learning mithilfe von keras
 - keras erleichtert eine Erstellung von Neuronalen Netzwerken

```
episode: 0/10, score: 18, e: 1.0  
episode: 1/10, score: 23, e: 1.0  
episode: 2/10, score: 7, e: 1.0  
episode: 3/10, score: 13, e: 1.0  
episode: 4/10, score: 23, e: 0.98  
episode: 5/10, score: 14, e: 0.96  
episode: 6/10, score: 13, e: 0.95  
episode: 7/10, score: 23, e: 0.93  
episode: 8/10, score: 13, e: 0.92  
episode: 9/10, score: 31, e: 0.89  
episode: 9/10, WinsTotal: 2, LossTotal: 5, cumulative reward: 16.0000, loss: 54.4465
```

Fazit

Was wir geschafft haben

- Verständnis von maschinellem Lernen
- Anwendung von reinforcement-learning
- Umsetzung mit Tic Tac Toe
- Vier gewinnt Grundlagen

Was uns noch fehlt

- Verbesserung notwendiger Funktionen
- Anpassung an die Graphische Umsetzung