

# Einführung in die Künstliche Intelligenz (KI)

---

Gerhard Weiss

Department of Advanced Computing Sciences (DACS)

Maastricht University

<https://www.maastrichtuniversity.nl/research/departement-advanced-computing-sciences>

[www.gerhard-weiss.info](http://www.gerhard-weiss.info)

# Künstliche Intelligenz?

---

- KI beschäftigt sich mit computerbasierten Systemen, die vorgegebene Ziele verfolgen, und zwar
  - weitgehend autonom
  - bei Bedarf interaktiv
  - flexibel
- Solche Systeme werden als „Agenten“ bzw. (Multi-)Agentensysteme bezeichnet
- Künstliche Intelligenz  $\neq$  Maschinelles Lernen
  - In dieser Vorlesung wird Maschinelles Lernen nicht abgedeckt!

# Beispiele für KI-Systeme (1)

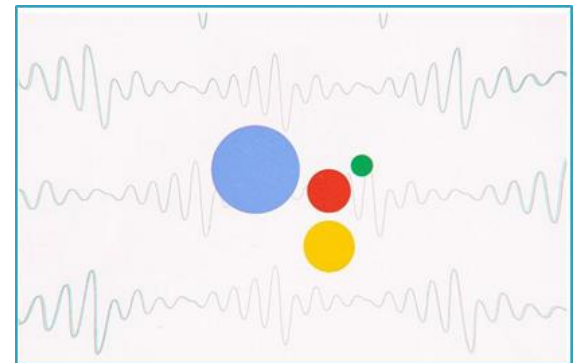
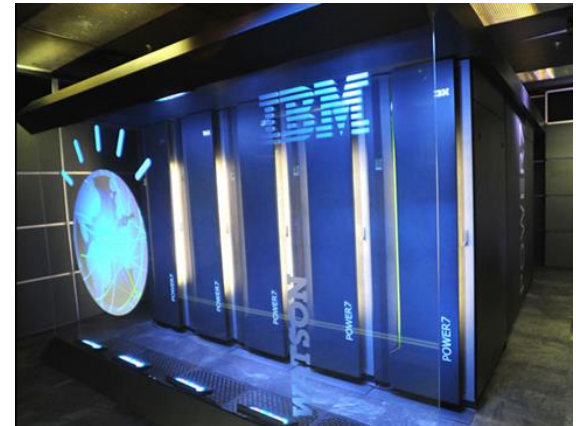
---

- **Deep Blue** 1997
  - Garry Kasparov
  - 200 Mio Züge / Sek.
  - 50 Mrd Positionen / 3 Min.



# Beispiele (2)

- **Watson** 2011
  - „Jeopardy!“
  - Schlägt die 2 besten Spieler
  - Zugriff auf 200 Mio Seiten
  - 500 Gbyte / Sekunde
- **Google Duplex** 2018
  - Natürlich-sprachliche Kommunikation, 2018
  - Selbst-Monitoring



# Beispiele (3)

---

- **LLMs**

**ChatGPT (OpenAI, 2022)**

**BERT (Google, 2018)**

**Claude (Anthropic, 2023)**

**... and many more**

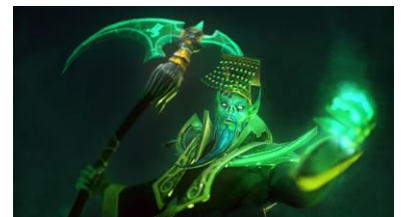


# Beispiele (4)

- **AlphaGo (Zero)** 2016/17
  - DeepMind
- **Libratus, Pluribus** 2017/19
  - Carnegie Mellon Uni
- **Dota2** 2018
  - OpenAI
- **Quake** 2018
  - DeepMind



AlphaGo



# Beispiele (5)

- **Autonome Fahrzeuge**

- Bilder: Google Driverless Cars,  
Mercedes S500



# Beispiele (6)

---

- **Robotik**

- Bilder: Asimo, BigDog, Atlas



# Bereiche der KI

---

- Such- und Problemlösungsverfahren
- Koordinationsverfahren (Maschine-Maschine)
- Agentenorientierte Modellierung
- Formale Grundlagen (Spieltheorie, Social Choice Theorie, ...)
- Agenten-Architekturen
- Wissensrepräsentation
- Automatisiertes Planen
- Schlußfolgern (Logik, Reasoning)
- Computer Vision
- Sprachverarbeitung (Mensch-Maschine)
- Kommunikationssprachen (Maschine-Maschine)
- Data Mining
- Maschinelles Lernen
- Ethische Aspekte der KI
- ...

# In der Vorlesung abgedeckte Bereiche (1)

---

- **Such- und Problemlösungsverfahren**
- **Koordinationsverfahren (Maschine-Maschine)**
- **Formale Grundlagen (Spieltheorie, Social Choice Theorie, ...)**
- **Agentenorientierte Modellierung**
- **Agenten-Architekturen**
- Wissensrepräsentation
- Automatisiertes Planen
- Schlußfolgern (Logik, Reasoning)
- Computer Vision
- Sprachverarbeitung (Mensch-Maschine)
- Kommunikationssprachen (Maschine-Maschine)
- Data Mining
- Maschinelles Lernen
- **Ethische Aspekte der KI**
- ...

# Abgedeckte Bereiche (2)

---

## KI-Methoden und Verfahren:

- Such- und Problemlösungsverfahren
  - Uninformierte und informierte Suche
  - Constraint-basierte Suche
  - Heuristiken
  - Lokale Suche (GAs, u.a.)
  - Adversariale Suche
- Koordinationsverfahren (Maschine-Maschine)
  - Basisverfahren (Contract Net, Blackboard, u.a.)
  - Auktionen (Englische, Holländische, Vickrey, etc.)
  - Wahlverfahren (Mehrheit, Borda, etc.)

# Abgedeckte Bereiche (3)

---

## Formale Grundlagen:

- Spieltheorie
  - Formale Modellierung von interagierenden (nicht-kooperativen) Agenten – Payoff-Matrizen
  - Lösungskonzepte für rationale Agenten (Dominante Strategie, Nash-Equilibrium, Pareto-Optimalität, usw.)
  - Prisoners' Dilemma, Game of Chicken, ...

# Abgedeckte Bereiche (4)

---

## Praktische Aspekte – Engineering & Anwendung:

- Agentenorientierte Modellierung
  - Problem → geeignetes KI-Modell
- Agenten-Architekturen [*falls Zeit*]
  - BDI-Architekturen
  - Geschichtete Architekturen
  - Constraint-basierte Architekturen
- Ethische Aspekte der KI [*falls Zeit*]
  - EU AI Act, etc.

# Übungen und Klausur

---

- Zu allen abgedeckten Bereichen werden Übungen bereitgestellt und gemeinsam bearbeitet
- Diese Übungen sind prüfungsrelevant bzw. geben eine sehr gute Vorstellung davon, aus welchen Aufgaben die Klausur besteht
- Klausur:
  - schriftlich, 2-stündig
  - Alle Vorlesungsfolien dürfen verwendet werden

# Literatur, Material

---

- Russell & Norvig, Artificial Intelligence, 2021 (4. Auflage, oder frühere Auflagen)
- Wooldridge, Multiagent Systems, 2009 (2. Auflage)
- Weiss (Ed.), Multiagent Systems, 2013 (2. Auflage)
  
- Folien (nach Russell & Norvig)
- Ergänzend bei Bedarf: Artikel, Reports, usw.

# Fragen?

Einfach email senden an

[gerhard.weiss@maastrichtuniversity.nl](mailto:gerhard.weiss@maastrichtuniversity.nl)