

Künstliche Intelligenz

Bevor man versucht Intelligenz bei Maschinen nachzuahmen, sollte man sich fragen, was Intelligenz ist.

Es gibt viele verschiedene Ansätze für Definitionen. zum Beispiel "Die Fähigkeit Wissen und Fertigkeiten zu erwerben und anzuwenden", "Die Fähigkeit Probleme zu lösen", "Die Fähigkeit zur Abstraktion"

Diese Definitionen sind aber alle nicht präzise genug um objektiv feststellen zu können, ob etwas (oder jemand) intelligent ist. Wir haben in der letzten Vorlesung gesehen, dass Computer in der Lage sind aus Beispielen zu lernen und auf Grund ihrer Erfahrung Entscheidungen zu treffen.

Intuitiv würden wir aber nicht sagen, dass heutige Computer intelligent sind. In der Praxis ist es oft so, dass "intelligent" gerade die Dinge sind, die Computer oder Tiere nicht können. Vor der Erfindung von Rechenmaschinen war zum Beispiel Arithmetik eine intelligente Tätigkeit. < PU 580

Turing-Test

Alan Turing hat bereits 1950 eine Möglichkeit vorgeschlagen, um Maschinen auf Intelligenz zu prüfen.

Beim Turing-Test führt der Prüfer ein Gespräch via Text (also wie in einem Chat). Seine Aufgabe ist herauszufinden, ob sein Gesprächspartner ein Mensch ~~ist~~ oder eine Maschine ist.

Gelingt es ihm nicht Mensch von Maschine zu unterscheiden, so muss die Maschine intelligent sein.

Einwände

1. Theologische Einwand: Intelligenz entspringt nicht (oder nicht allein) dem Gehirn, es Bedarf einer "Metaphysischen Zutat."

Es gibt zahlreiche starke Argumente gegen den Dualismus. Es ist zum Beispiel unklar, wie etwas metaphysisches Einfluss auf das physische Universum haben soll. Auch zeigen die Experimente der Neurologie sehr überzeugend, dass unsere Intelligenz stark mit unserer Hirnfunktion korreliert.

- Gott >
2. Bewusstsein: Selbst wenn es möglich ist Maschinen zu konstruieren, die den TT bestehen, sind sie nicht intelligent, weil sie kein Bewusstsein haben

Wir können von niemandem außer uns selbst wissen, ob sie Dinge "bewusst" tun oder nicht, es ist nicht einmal klar, was bei uns heißt etwas bewusst zu tun

3. Verschiedene "Schwere Probleme"

- Mathematische: z.B. Halteproblem, NP-Vollständigkeit
Hier ist nicht klar, ob Menschen die Probleme lösen können.
- Fehler machen: Maschinen arbeiten fehlerfrei
Offensichtlich falsch
- Empfinden/Verlangen:
Siehe Bewusstsein
- Kreativität
Kreativität ist schwer (unmöglich?) zu präzisieren,
denn es ist leicht für beide Seiten zu argumentieren.
Es gibt z.B. Software, die Musik komponiert oder
Bilder malt (besser als Adrian das kann).

4. Gehirne sind fundamental anders als Computer,
es gibt keine Regeln, die von einem Computer aus-
geführt werden könnten, die das gleiche Verhalten
erzeugen.

Gehirne sind zwar von der Hardware ganz anders
als heutige Computer, beispielsweise arbeiten sie
analog, nicht digital, aber es gibt keinen Grund
zur Annahme, dass ein Computer sich nicht (mit
hinreichender Genauigkeit) genauso verhalten kann.

Argumente für die Möglichkeit intelligenter Maschinen

- Nachschlagen: Im Gespräch können wir relativ
schnell feststellen, ob jemand intelligent ist.
Man könnte sich also eine große Tabelle für alle

Gespräche anlegen und "einfach" nachschlagen

- Simulierte Gehirne

Wenn wir ausschließen, dass es magischer Einflüsse bedarf, können wir Gehirne "prinzipiell" komplett im Computer simulieren.

(Das funktioniert bereits passabel für *C. elegans*, einen Wurm mit 302 Neuronen)

Ethik? >

Spiele

Anders als bei Aufgaben genereller Intelligenz, sind Computer sehr gut bei Brettspielen wie Dame oder Schach.

Menschen spielen diese Spiele, indem sie mental mögliche Züge ausprobieren, bewerten, wie gut jeder Zug ist und dann den besten machen.

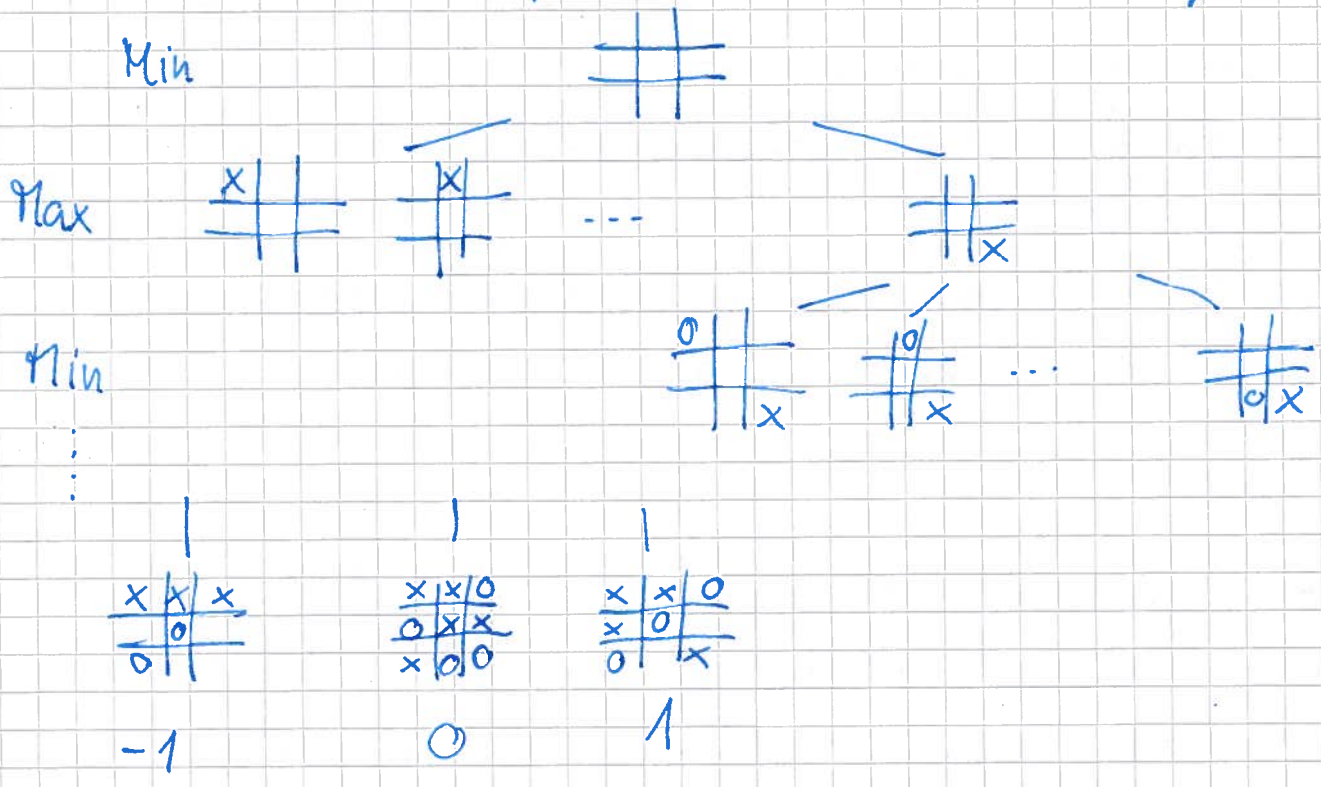
Computer machen das auch so, nur sind sie schlechter im bewerten und besser im Ausprobieren

Minimax

Wir haben zwei Spieler, Min und Max, die abwechselnd spielen. Ist das Spiel vorüber, gibt es ~~entweder~~ Punkte. Min möchte eine möglichst kleine Punktzahl, Max eine möglichst große.

Man könnte zum Beispiel im Schach +1 Punkte geben wenn weiß gewinnt und -1 wenn schwarz gewinnt, 0 bei Unentschieden.

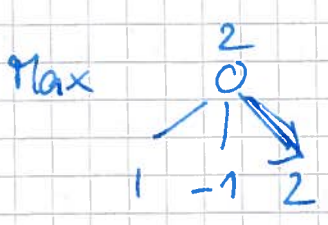
Wir stellen das Spiel als Baum dar. Am Beispiel Tic-Tac-Toe



Für die untersten Knoten im Baum können wir die Punkte ablesen (oder aus den Spielregeln berechnen).
 Wie stellen wir fest, welchen Zug wir machen müssen?

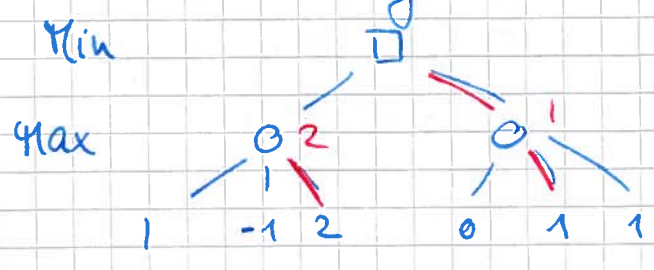
Von unten nach oben

Im letzten Zug ist es klar: Wir wählen den Zug, der uns zur besten Endposition führt



Diesen Wert können wir jetzt an diesen Knoten schreiben.

Haben wir das für alle möglichen letzten Züge gemacht, können wir leicht bestimmen, wie der vorletzte Zug zu machen ist.



Das funktioniert perfekt, wenn der ganze Spielbaum, wie bei Tic-Tac-Toe, in den Speicher passt. Das ist aber leider fast nie so.

Ist das Spiel zu kompliziert, ändern wir das Verfahren leicht.

Anstatt Ebenen ~~nach~~ nacheinander abzuarbeiten, gehen wir rekursiv vor, also Pfadweise.

Beispiel.

So umgehen wir die großen Speicheranforderungen, aber es dauert noch immer unendlich lang, bis wir wissen, wie wir ziehen, da wir uns ja den ganzen Baum einmal ansehen.

Um das zu umgehen, fangen wir an heuristisch zu arbeiten. Anstatt einen Pfad bis ganz unten zu verfolgen, brechen wir die Suche nach ein paar Zügen ab und "schauen scharf auf's Brett" um eine Bewertung der Stellung zu bekommen.

Mit diesen Heuristiken berechnen wir dann nach dem Minimax-Verfahren die Bewertungen unserer möglichen Züge. Da unsere Heuristiken typischerweise nicht sonderlich gut sind, möchten wir möglichst weit in die Zukunft schauen, damit wir z.B. früh erkennen, dass wir die Dame verlieren oder matt gesetzt werden können. Das erfordert viel Rechenaufwand, wenn wir weiterhin alle Züge betrachten.

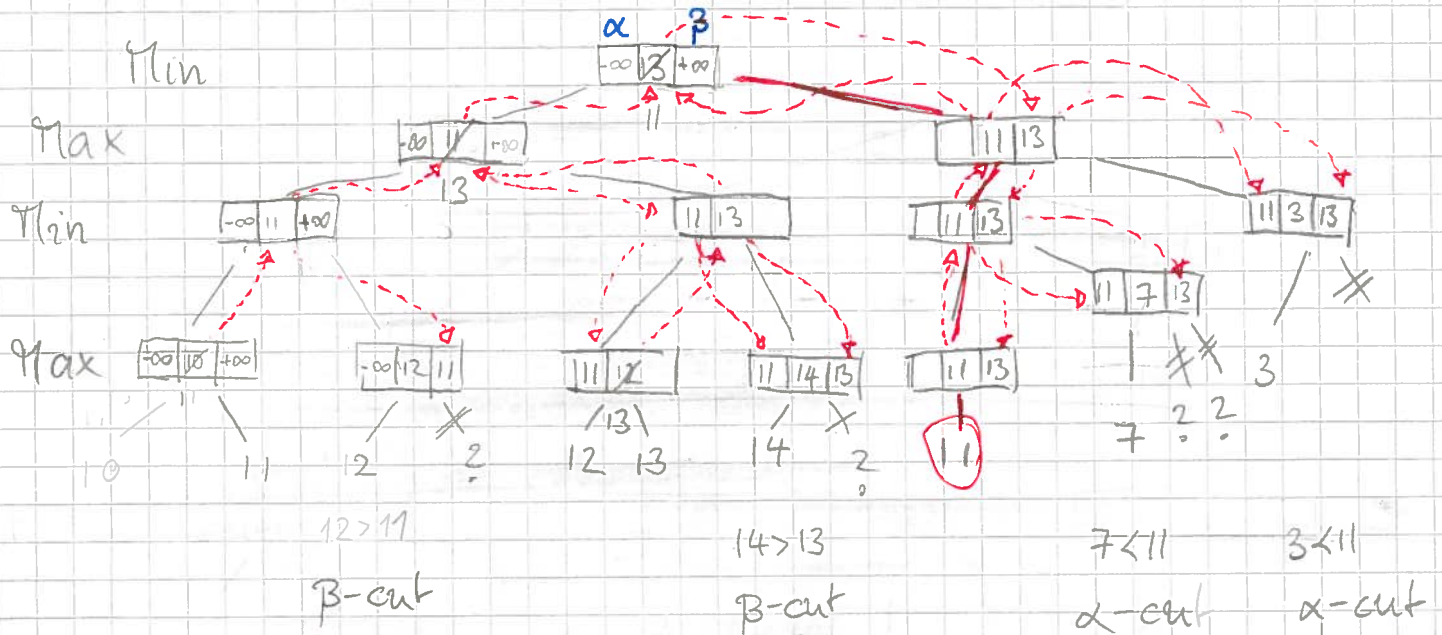
Haben wir bereits einen relativ guten Zug für uns gefunden, so brauchen wir bei anderen Zügen nicht mehr alle Erwiderungen unserer Gegenseite zu betrachten.

Wir führen zwei Werte ein

α : der kleinste (beste) Wert, den Min ^{noch} erreichen kann

β : der größte (beste) Wert, auf den Max noch hoffen kann

Was hat der Gegner sicher



Die Reihenfolge, in der wir Züge betrachten macht viel aus. Je früher wir starke Züge sehen, desto mehr schneiden wir ab. Es macht daher Sinn die Züge nach einer Heuristik zu ordnen.

Die Qualität der Heuristiken ist entscheidend. Moderne Schachprogramme kombinieren viele tausend Heuristiken, Start- und Enddatenbanken. Dadurch reichen recht schwache Computer um die meisten Menschen zu schlagen.

