HTWK Leipzig, Fakultät IM

Prof. Dr. Sibylle Schwarz sibylle.schwarz@htwk-leipzig.de

3.Übung im Modul „Grundlagen der Künstlichen Intelligenz“
Sommersemester 2019 gestellt am 30. April 2019

Aufgabe 3.1:

a. Bestimmen Sie für die in der Vorlesung vorgestellte Variante des Nim-Spieles mit Startsituation $S : \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ mit $S(8) = 1 \wedge \forall i \neq 8 : S(i) = 0$ die MiniMax-Werte aller aus S erreichbaren Situationen.
Wer gewinnt das Spiel, wenn beide Spieler optimal spielen?

b. Modellieren Sie die folgende Variante des Nim-Spieles mit einem Stapel:

- Zu Beginn liegen n Münzen auf dem Stapel.
- Spielzug: Entfernen einer Zahl $x \in \{1, 2, 3\}$ von Münzen vom Stapel,
- Sobald ein Spieler keinen Zug mehr ausführen kann, hat er verloren (und der andere gewonnen).

und geben Sie für alle $n \in \{1, 2, \ldots, 6\}$ die Zustandsübergangssysteme des Spieles mit MiniMax-Werten und Gewinnern bei optimalem Spiel beider Spieler an.
Ist dieses Spiel ein Nullsummenspiel?

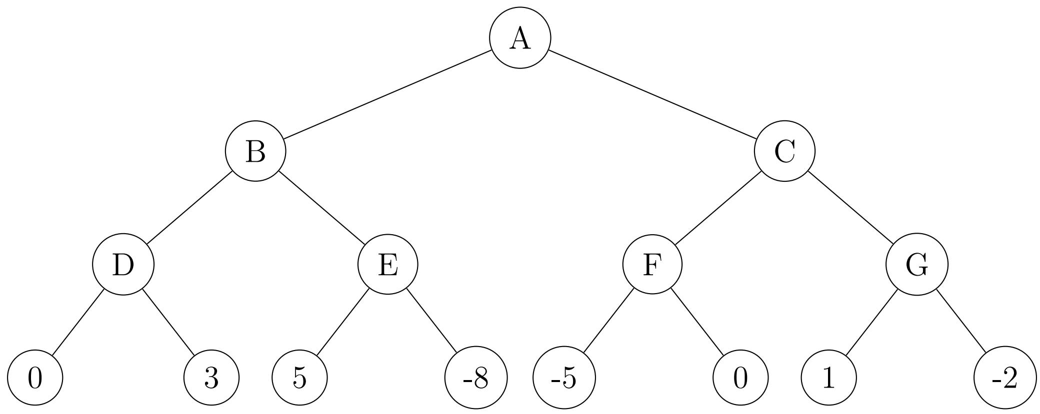
c. Eine weitere Nim-Variante mit einem Stapel hat dieselben Regeln wie oben, aber in jedem Zug darf die unmittelbar davor gewählte Anzahl nicht gewählt werden.
Modellieren Sie auch diese Variante des Nim-Spieles mit einem Stapel und geben Sie für alle $n \in \{1, 2, \ldots, 6\}$ die Zustandsübergangssysteme des Spieles mit MiniMax-Werten und Gewinnern bei optimalem Spiel beider Spieler an.
Ist dieses Spiel ein Nullsummenspiel?

Aufgabe 3.2:

Gegeben ist der untenstehende Baum. In den Blättern stehen die Spielwerte. Spieler 1 (Max) ist am Zug.

a. Bestimmen Sie die Minimax-Werte aller Knoten dieses Baumes.

b. Welche Teilbäume werden bei der α-β-Suche nicht besucht?



Aufgabe 3.3:

Es geht um das in der Vorlesung vorgestellte Zwei-Personen-Spiel Tic-Tac-Toe

a. Die Gewinnpositionen werden mit 10 (Max gewinnt) und -10 (Min gewinnt) bewertet. Geben Sie die Minimax-Werte für alle aus erreichbaren Spielpositionen an.

$\times$		$\circ$
$\circ$	$\times$	$\times$
		$\circ$

Spieler 1 (Max, $\times$) ist am Zug.

Was ist das beste Resultat, welches Max aus dieser Position erreichen kann?
Mit welcher Strategie erreicht er dieses Resultat?

b. Zur Bewertung der Gewinnaussichten eines Spielers in einer Situation ist die Anzahl der aus dieser Situation erreichbaren Gewinnpositionen beider Spieler recht aussagefähig und führt zur Definition der folgenden heuristischen Funktion

- $h_1(p)$: Anzahl der für Spieler 1 erreichbaren Gewinnpositionen
- $h_2(p)$: Anzahl der für Spieler 2 erreichbaren Gewinnpositionen
- heuristische Funktion $h(p) = h_1(p) - h_2(p)$

(a) Bestimmen Sie für jede aus

$\times$	$\circ$	
		$\times$
		$\circ$

erreichbare Position den Wert der heuristischen Funktion h. (Max beginnt.)

(b) Bestimmen Sie für jede aus der Startposition erreichbare Position mit $0, 1$ und 2 schon belegten Feldern den Wert der heuristischen Funktion h. (Max beginnt.)

(c) Führt die Spielstrategie, immer einen beliebigen unter dieser Heuristik besten Zug zu wählen, immer zu einem Sieg für Max? Begründen Sie.