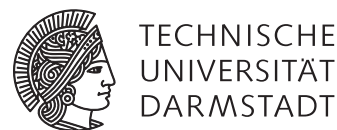


# Einführung in die Künstliche Intelligenz

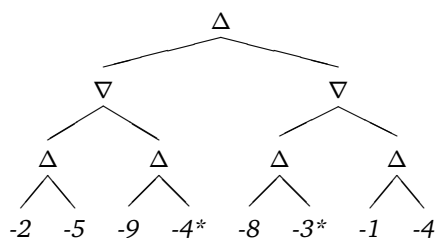
SS09 - Prof. Dr. J. Fürnkranz



## 3. Übungsblatt (02.06.2009)

### Aufgabe 1 Minimal Window, NegaScout

Wir betrachten das Beispiel zum NegaScout Algorithmus aus der Vorlesung auf Folie 75 (Suche mit Gegnern). Dabei gibt das  $\Delta$ - und  $\nabla$ -Symbol an, dass der MAX-Spieler bzw. der MIN-Spieler am Zug ist. In den Folien fehlt der Hinweis, dass die EVALUATE-Funktion bei dem NegaMAX oder NegaScout abhängig vom Typ des Vorgängerknotens ist, d.h. wenn der Vorgänger eines Blattknotens ein MAX-Knoten ist, so ist  $UTILITY(n) = -n$ , ansonsten  $UTILITY(n) = n$  (unter der Annahme, dass  $n$  die Bewertungen für den MAX Spieler darstellen).

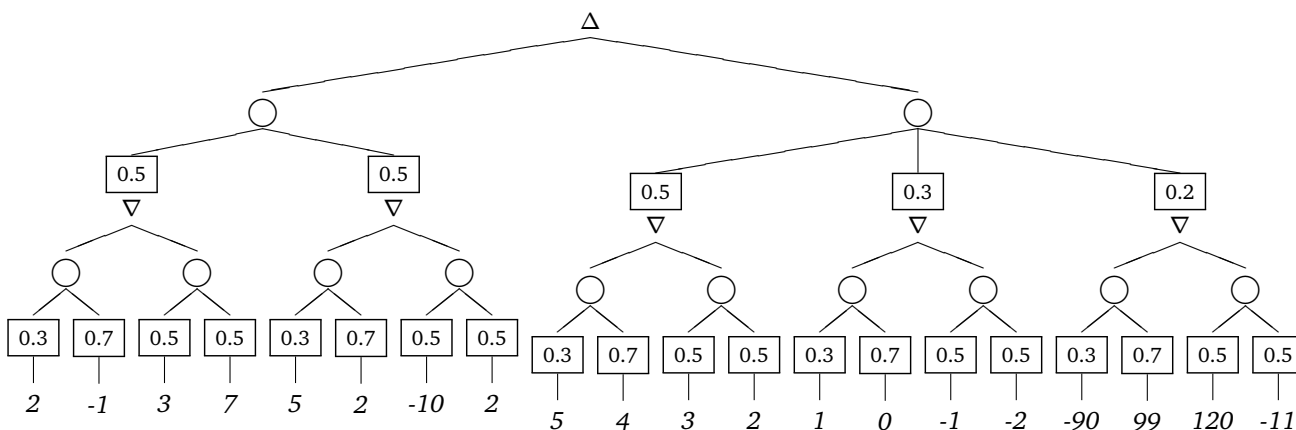


- Erläutern Sie, wieso die UTILITY-Funktion bei NegaMAX und NegaScout angepasst werden muss.
- Oben ist der korrigierte Spielbaum zu sehen (die mit \* markierten Werte wurden zufällig hinzugefügt. Ihr konkreter Wert ist dabei irrelevant für den Algorithmus, wie man später sehen kann). Neben den falschen Blatt-Werten ist ein weiteres Detail in den Folien anders dargestellt. Die Schranken sind jeweils immer aus der Sicht des MAX-Spielers dargestellt und entsprechen nicht den tatsächlichen Schranken, die NegaScout benutzt.

Wenden Sie nun den NegaScout-Algorithmus auf den Spielbaum an und geben Sie dabei Schritt für Schritt alle relevanten Informationen wie Aufrufe, Schrankenanpassungen usw. an.

### Aufgabe 2 Expectiminimax

Im folgenden ist ein Zwei-Spieler Spielbaum dargestellt, der Zufalls-Knoten enthält. Bei Zufallsknoten, die durch  $\circ$  dargestellt sind, geben die Werte in den Boxen die Wahrscheinlichkeiten für die entsprechende Pfade/Ereignisse an.



Wenden Sie den Expectiminimax-Algorithmus auf den obigen Spielbaum an.

---

### Aufgabe 3 Planen, STRIPS

---

Betrachten Sie folgende Situation: In einem Labor versuchen Wissenschaftler das Verhalten von Affen zu studieren. Die Affen sind hungrig und sollen versuchen, an die an der Decke hängenden Bananen heranzukommen. Dies gelingt ihnen jedoch nur, wenn sie sich auf eine Kiste direkt unter eine Banane stellen. Die Kisten sind so leicht, daß die Affen sie herumschieben können. Außerdem liegt noch Spielzeug herum, das die Affen durch die Gegend schmeißen können.

Wir vereinfachen die Aufgabe wie folgt: es gibt nur eine endliche Anzahl fest vorgegebener Positionen im Käfig. An jeder Position können sich beliebig viele Affen, Kisten und Spielzeuge befinden. Auf einer Kiste können ebenfalls beliebig viele Affen stehen. Kisten können nicht übereinandergestapelt werden. Wenn gleichzeitig mehrere Affen nach einer Banane greifen dann bekommen alle ein Stückchen - und jeder ist hinterher satt. Spielzeug landet immer auf dem Boden.

Ihre Aufgabe ist nun, den Affen zu Bananen zu verhelfen, indem Sie Pläne entwickeln, wie die Affen an die Bananen herankommen. Verwenden Sie für folgende Aufgaben die STRIPS Sprache.

a) Modellieren Sie mittels geeigneter Literale die folgende Situation: Der Käfig hat 3 Positionen A, B und C. Im Käfig sind:

- Ein Affe an Position A.
- Der Affe ist hungrig und ist auf dem Fußboden.
- Eine Banane an Position B.
- Eine Kiste an Position C.
- In der Position A, B, C liegt ein Spielzeug.

b) Als nächstes modellieren Sie die folgenden Aktionen, die von den Affen ausgeführt werden können:

`go` : Ein Affe bewegt sich zu der angegebenen Position

`push` : Ein Affe kann eine Kiste zu der angegebenen Position schieben, wenn sich Affe und Kiste an der gleichen Stelle befinden.

`throw` : Ein Affe kann ein Spielzeug herumwerfen, das sich auf seiner Position befindet.

`up` : Ein Affe kann auf eine Kiste klettern, wenn er auf dem Fußboden auf gleicher Position wie die Kiste ist.

`down` : Der Affe klettert von der Kiste herunter.

`eat` : Der Affe ißt die Banane, wenn er auf einer Kiste direkt unter ihr steht. Danach ist der Affe satt und die Banane verschwunden.

c) Überlegen Sie sich einen Plan, wie der Affe in der unter a) beschriebenen Situation satt wird und schreiben sie ihn formal auf.

Arbeiten Sie diesen Plan Schritt für Schritt ab, d.h. geben Sie jeweils die geltenden Fakten vor bzw. nach Abarbeiten einer Aktion an.