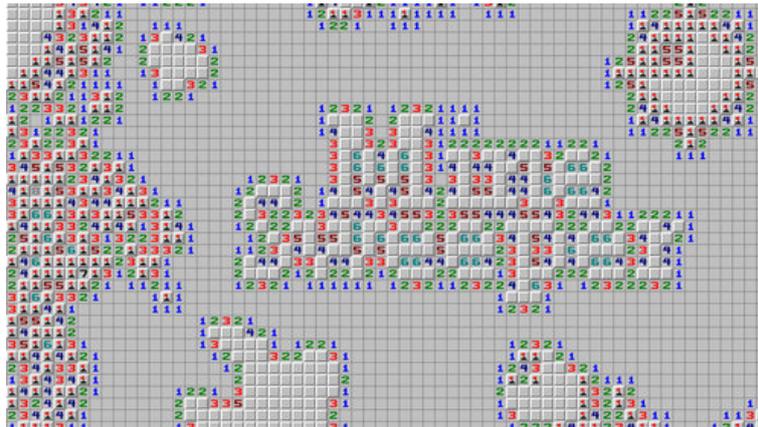


Künstliche Intelligenz (HWS 2018) Programmierprojekt II

Christian Meilicke & Jonathan Kobbe
{christian,jonathan}@informatik.uni-mannheim.de

Abgabe bis Montag, 26.11. um 13:44 Uhr.



Minesweeper

Implementiere und teste eine KI für das Spiel Minesweeper! Hierbei soll aussagenlogische Inferenz als integraler Bestandteil verwendet werden, um zu entscheiden, welche Position als nächstes aufgedeckt werden soll. Deine Implementierung soll ein Minesweeper-Agent sein, der einen existierenden SAT-Solver verwendet, um die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Dieser Agent soll in der Lage sein, beliebige rechteckige Minesweeper-Probleme zu lösen. Hierzu werden eine Reihe von Testfeldern zur Verfügung gestellt, sowie eine API um diese Felder einzulesen und die Aktionen des Minesweeper-Agenten auszuführen (siehe das File MinesweeperVorlage.zip). Der Agent soll aus der abstrakten Klasse `MSAgent` erben und dabei auf Instanzen der Klasse `MSField` zurückgreifen. Eine Beispielimplementierung ist mit der Klasse `RandomMSAgent` gegeben. Eine Aktion des Minesweeper-Agenten besteht in dem Aufdecken einer Position. Handelt es sich bei der Position um eine Position, auf der eine Mine liegt, so gibt die API -1 zurück. Handelt es sich um eine leere Position, so gibt die API die Anzahl der umgebenden Minen zurück.

Ein Feld gilt dann als gelöst, wenn alle Positionen, auf denen keine Minen liegen, aufgedeckt wurden. Sollte durch logische Schlussfolgerungen von keiner Position gezeigt werden können, dass es sich um eine sichere Position handelt, so sollte der Agent sich zufällig für eine unsichere Position entscheiden. Ausnahme: Dein Agent soll stets als erste Position die Position oben links aufdecken! Diese ist in jedem der Testfelder leer. Dies macht die Ergebnisse über mehrere Agenten hinweg besser vergleichbar. Das bedeutet zudem für einige der Felder, dass sich sicher eine Lösung konstruieren lässt (d.h. Lösungswahrscheinlichkeit 100%).

Abgabe

Deine Abgabe soll sowohl aus dem Code bestehen als auch aus einer Dokumentation, in dem die implementierten Algorithmen grob erläutert werden. Zudem soll in der Dokumentation auch über Experimente mit den zur Verfügung gestellten Testfeldern (24 Testfelder im Ordner `fields/`) berichtet werden. In diesen Experimenten sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Für jedes der Felder soll berechnet werden, wie wahrscheinlich es ist, dass der Agent das Feld komplett löst ohne eine Mine aufzudecken (Monte Carlo Simulation). Siehe hierzu auch die Klasse `UsageExample`.
- Für jedes der Felder soll berechnet werden, wie lange der Agent im Durchschnitt braucht, um das Feld zu lösen. Hierbei sollen nur die Fälle betrachtet werden, in denen der Agent das Feld komplett löst.¹

Zudem soll erörtert werden, welche Probleme aufgetreten sind und wie diese gelöst werden konnten.

Die Abgabe des Codes erfolgt über Ilias, die Dokumentation kann wahlweise über Ilias oder im Briefkasten abgegeben werden.

Kriterien

Um das Projekt zu Bestehen, muss die Abgabe wie oben beschrieben erfolgen. Außerdem muss die abgegebene KI jedes sicher lösbare Feld sicher (=100% Erfolgsquote) lösen! Als Orientierung ist dem Projekt eine Textdatei *Loesungswahrscheinlichkeiten.txt* beigelegt. Die Datei stammt von dem Minesweeper-Agenten eures Tutors. Die erste Spalte enthält den Namen des gespielten Feldes, die zweite Spalte die Anzahl an durchgeführten Spielen auf diesem Feld. Die dritte Spalte enthält die Erfolgsquote, anhand der man die Lösungswahrscheinlichkeiten erahnen kann. Die letzte Spalte enthält die Zeit, die durchschnittlich zum Lösen des Feldes gebraucht wurde. *Anmerkung:* Die Zeit, in der das Spiel gelöst wird, spielt für die Abgabe keine Rolle, solange die Ausführung nicht übermäßig lange dauert.

Ruhm und Ehre

Im Rahmen der Bewertung der Abgaben werden wir den Minesweeper-Champion 2018 küren. Dabei werden wir auf einer Menge unbekannter Felder, die den bekannten Testfeldern ähnlich sind, eine Reihe von Messungen vornehmen. Als erstes Kriterium gilt dabei die Lösungswahrscheinlichkeit. Ist diese auf ähnlich hohem Niveau, so soll als nächstes Kriterium die Geschwindigkeit des Minesweeper Agenten betrachtet werden.

¹Stell dir vor du hast deinen Agenten 10mal ein Feld lösen lassen. In 7 von 10 Versuchen hat er das Feld vollständig lösen können. Hierzu hat er dreimal 5 Sekunden benötigt, dreimal 6 Sekunden und einmal 9 Sekunden. In den 3 Fällen, in denen eine Mine aufgedeckt wurde, hat er jeweils nach 1-2 Sekunden den Versuch abgebrochen. Die Lösungswahrscheinlichkeit beträgt 70%, die durchschnittliche Laufzeit beträgt $(3*5+3*6+9)/7 = 6$ Sekunden.