

群知能を用いたゲームエージェントの最適化

遠田 英嗣†

小高 知宏†

黒岩 丈介†

白井 治彦‡

† 福井大学工学研究科

‡ 福井大学工学部

1 はじめに

近年コンピュータを用いて課題を自律的に解かせるなどの試みは多く、20世紀中頃からコンピュータにチェスをさせるといった研究が盛んであった。コンピュータが人間をチェスで破り、現在ではマッチ戦において世界チャンピオンに対して無敗で勝利を収めるなどその成果は目覚ましい.[1]

これらの人工知能は機械学習により、その知能を獲得しているが、本研究では群知能 [2] を用いた最適化手法を使用してゲームエージェントを作成する。

今回ゲームエージェントが解くゲームは一定の2次元空間内に開始地点と終了地点が存在し、空間をキャラクターが歩き回る非常に簡単なものとした。キャラクターは終了地点に到達するとゲームクリアとなる。

このゲームを解くエージェントは要素としてキャラクターを移動させる確率持っている。上下左右それぞれの要素があるのでエージェントは全4つの要素を持つ。一度移動の確率を設定してフィールドの探索を始めるとゲームをクリアするまで確率は変化しないものとする。クリアしたらその時点までに各方向に移動した回数を元に確率を変化させる。終了地点と開始地点のほぼ最短経路が導き出すことができる確率即ち少ないステップ数で終了地点まで到達できるような確率を求めることを目的としている。

2 ゲームの設計

本研究で対象とするゲームは9×9マスのフィールドの中に開始地点と終了地点の2つが存在し、このフィールドをキャラクターが動き回り、終了地点まで到達することを目的とした簡単なゲームとした。

プレイヤーはゲームのプレイ中にキャラクターの現在位置は分かるが、ゴールの位置は分からないようになっている。つまり地図は存在しないが、移動できるフィールドの限界は把握することができる。フィールドの端まで行くとそれ以上その方向へは進めなくなる。

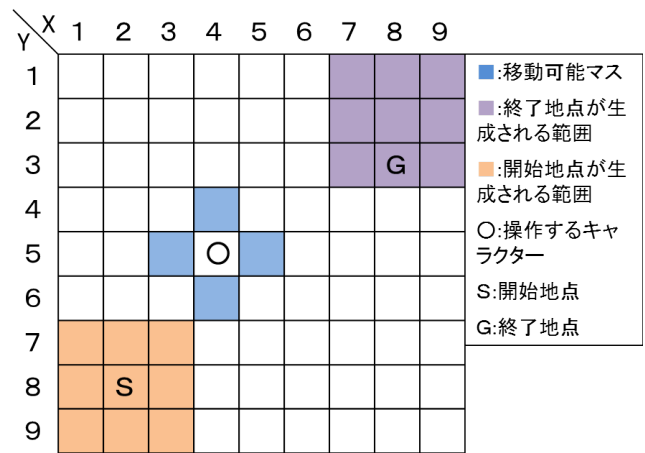


図1, ゲーム概要図

また、ゲーム内には終了地点へ導くための手がかりは全く存在せず、完全に手探りで行き当たりばつりの状態で終了地点まで探索することになる。

キャラクターの移動方向は4方向で現在地の上下左右に移動できる。1度上下左右いずれかのマスに進むことを1つのステップとし、1回のステップで移動可能な距離はキャラクターの周囲1マスである。ゲームクリア時点での総移動回数、つまりステップ数が少ないほど開始地点から終了地点までを効率的に探索できた、という事になる。

終了地点まで到達すると1ゲームクリアとなり、次のゲームに移る。次のゲームでは前のゲームでのフィールドとは異なった位置に開始地点と終了地点が配置される。複数あるステージの開始地点と終了地点の大まかな方向は全てのフィールドにおいて共通しており開始地点から見た時の終了地点の存在する場所はある程度固定されている。

図1にゲームのイメージを示す。○は現在のキャラクターの位置を表し、青色に色付けされている部分は移動可能な場所となる。Sは開始地点、Gは終了地点となっている。実際にはプレイヤーからは終了地点は見えないが、図では終了地点の場所を明確にしている。横軸をX軸、縦軸をY軸とし、特定のマスを示す際にはX-Yのように示す。例として図1でキャラクターが存在している位置は4-5である。

淡いオレンジ色で色付けされているマスは開始地点が生成される範囲を表し、このマスのどこかに開始地

Optimization of the game agent using the group intelligence
 †Hidetsugu TODA †Tomohiro ODAKA †Josuke KUROIWA
 ‡Haruhiko SHIRAI
 †Graduate School of Engineering, Fukui University
 ‡Faculty of Engineering, Fukui University

点が生産される。また、薄い紫色で色付けされているマスは開始地点と同様に終了地点が生産される範囲で、このマスのどこかに終了地点が生産される。

プレイヤーには開始地点が生産される範囲は教えられていない。終了地点についても同様である。よって開始直後では終了地点の場所を予測することはできない。しかし、フィールドを探索していくうちにプレイヤーは経験的に終了地点が生産される場所に対して辺りをつけることができるようになって考えられる。

3 エージェントの設計

上述したゲームをエージェントが実行し、そのエージェントの行動パターンを最適化することでゲームエージェントの最適化を行う。

エージェントの探索戦略として、ランダムに動き回り終了地点を探索する戦略や、端から端まで1-1から順に探索する戦略などが考えられる。本研究では1つ前のゲームで最も効率的に探索を行ったエージェントの行動を模倣するように動く戦略をとる。

エージェントはキャラクターを移動させる方向を決定するために確率を用いる。エージェントはこの確率を要素として持っている。上下左右それぞれ各方向に1つつ要素が存在するため、4つの要素をエージェントは持つ。この4つの要素を変化させ、もっとも効率の良い移動をする4つの要素を持ったエージェントを学習によって獲得するのが本研究の目的である。

初回のエージェントがキャラクターを上下左右へ移動させる確率の初期値は全て25%である。よってキャラクターが各方向へ移動する確率は均等である。すなわち初期状態のエージェントではキャラクターは完全にランダムで移動する。一度終了地点に到達してゲームをクリアするまでこの確率は変動させない。

一回のゲームが終了すると上下左右に動かした回数をそれぞれの方向ごとに記憶しておく。そして一回のゲームが終了するためにかかったステップ数をそれぞれ足し合わせることで総ステップ数を算出し、出力する。この出力した総ステップ数の最も少ないエージェントが最も評価の高いものとなる。そして上下左右それぞれの移動する確率を変化させそれを初期状態とし、次のゲームを開始する。

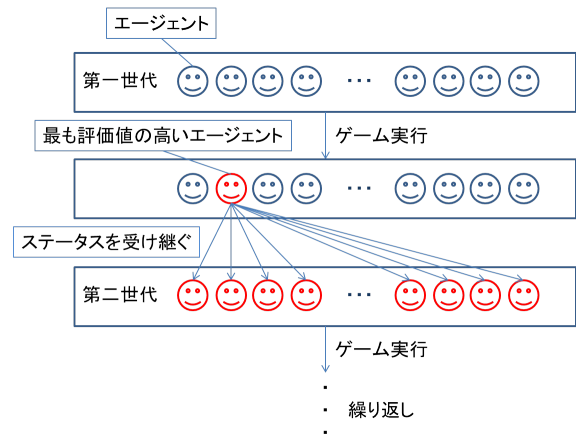


図2, 学習イメージ

図2にエージェントの学習イメージを示す。エージェントを複数台同時に並列で動作させ、ゲームを実行させる。クリアしたら、その中で最も評価が高いエージェントを抽出し、そのエージェントの各方向へのステップ数を元にして初期状態を変化させる。その初期状態を持った次の世代を同じように同時に並列でゲームを実行させる。これを複数回繰り返す。

ステップ数がある程度収束するとその時の上下左右すべての移動する確率の値を出力する、または一定の世代数でゲームを繰り返したのちに最少のステップで終了地点にたどり着いた、つまり最良と考えられるエージェントが持つ確率の値を出力し学習を終了する。

4 考察とまとめ

簡単なゲームの作成、それを行うゲームエージェントの作成、及びゲームエージェントを最適化させる機械学習のプログラムを作成した。

図1のような状態で学習を行わせると、右方向と上方向のパラメータに比重が置かれるような学習を行うことが期待される。このことから右方向と上方向の確率が大きくなり、逆に左方向と下方向の確率は小さくなると予想される。

参考文献

- [1] 松原 仁. 素朴な疑問:なぜチェス名人はコンピュータチェスに負けなければならなかったのか?. 情報処理 38 巻 8 号. 1997-08-15.
- [2] 小高 知宏. 人工知能入門. 共立出版. 2015.