

第1回スモウルビー甲子園優勝プログラムと 将来の展望

高田 亮介^{1,a)} 加藤 聡^{1,b)}

概要:「スモウルビー甲子園」は Ruby ベースのビジュアルプログラミング環境である「スモウルビー」を用いて AI プログラムを作成し、他の AI プログラムと対戦することで勝敗を決める大会である。迷路のようなマップに、ゴールや加点アイテム、減点アイテム、妨害キャラクタ等の様々なオブジェクトが存在し、それらのオブジェクトを考慮しつつゴールを目指す。両者がゴールした時点あるいは一定ターンが経過した時点での得点が競われる。対戦はターン制で進行し、1 ターン内の行動回数および行動の種類が複数あるため、場合に応じた行動をとるように AI をプログラミングする必要がある。

本稿では、第1回スモウルビー甲子園で優勝した AI プログラムについて説明する。将来の展望として、例えば強化学習のような機械学習を取り入れることができれば、より強い AI プログラムを作ることができると考えられる。

キーワード: スモウルビー, スモウルビー甲子園, AI, Ruby, 強化学習

1. はじめに

島根県松江市では、Ruby の父と呼ばれているまつもとゆきひろ氏の在住する地域として、Ruby を用いた様々な町興しが行われている。そのひとつに、Ruby を用いて作られた教育用プログラミングツールがあり、現在は松江市内中学校の授業等に利用されている。命令ブロックを組み合わせでプログラムを作成する「スモウルビー」は「小学生でもできるプログラミング」として広まっている。また、スモウルビーで AI プログラムを作成でき、他の AI プログラムと対戦することで勝敗を決める「スモウルビー甲子園」という大会がある。これも町興しの一環で、全国から応募された AI プロ

グラムの内、特に優れた作品を松江市で対戦させることで松江市を盛り上げると共に、産業人材の育成およびプログラミング人口の拡大を目的としている。

本稿では、島根県産業振興課主催の第1回スモウルビー甲子園で優勝した AI プログラムについて説明する。

2. スモウルビーとスモウルビー甲子園

2.1 スモウルビー

スモウルビー [1] [2] は命令ブロックを組み合わせでいき、任意のプログラムを作成するツールである。また、組み合わせた命令ブロック群と Ruby コードは相互に変換することができる。この様子を図1に示す。視覚的でわかりやすい命令ブロックからプログラミングに触れることができ、さらにコードも学ぶことができるため、小中学生を主

¹ 松江工業高等専門学校 情報工学科

^{a)} j1318@matsue-ct.jp

^{b)} kato@matsue-ct.jp

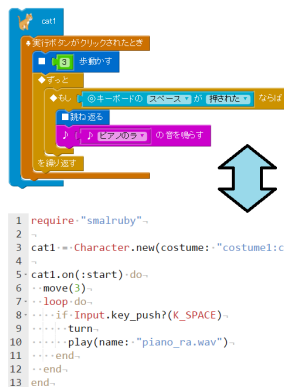


図 1 スモウルビーと Ruby の相互変換

な対象としたプログラミング教育用ツールとして使われている。

2.2 スモウルビー甲子園

スモウルビー・プログラミング甲子園、通称「スモウルビー甲子園」[3] はスモウルビーで作成できる AI プログラム同士で対戦する大会である。スモウルビー甲子園のソフトは DxRuby[4] で作られており、AI プログラムの作成には専用のメソッドを用いる。

対戦はターン制で、2 人で行う。迷路のようなマップに 1 つ存在するゴールに向かってそれぞれが進むのだが、マップにはゴールの他、加点アイテムや減点アイテム、水たまりや妨害キャラクターが存在しており、それらには得点が振り分けられている。50 ターン経過もしくは両者共にゴールした時点で得点の高い方が勝利となるため、それらを考慮して進む必要がある。アイテム等のマップ内オブジェクトを図 2 に示す。また、実際のマップの様子を図 3 に示す。1 ターン内にできる行動は以下の 3 種類がある。

- 移動：隣接するマスに進む
- 探索：5×5 マスのマップ情報を取得する
- 設置：手持ちの減点アイテムを自分のいるマス、もしくは隣接するマスに置く

以上より、高得点を得るためには、減点アイテムを避けつつできるだけ多くの加点アイテムを取得する AI プログラムを作成する必要がある。ま

加点アイテム	値	得点	減点アイテム	値	得点	マスの種類	値
お茶	a	10	毒キノコ	A	△10	空間	0
和菓子	b	20	蛇	B	△20	壁	1
丁銀	c	30	トラバサミ	C	△30	蔵(外壁)	2
シロイルカ	d	40	爆弾	D	△40	ゴール	3
						水たまり	4

図 2 アイテムとマスの種類



図 3 スモウルビー甲子園

た、ゴールにも得点があるため、50 ターン以内にゴールすることも重要である。

なお、1 試合の構成は 2 ラウンド制であり、ラウンドごとにそれぞれの初期位置を入れ替えて行う。

3. AI プログラム解説

AI プログラムで考慮すべき点はいくつかある。例えば、次の行動を決定する判断材料として、常に相手の行動に応じた行動をとるようにし、自分の周りの状況のみで決定しないこと、妥協すべき行動は計算によって算出し、可能な限り早い段階で妥協することなどが挙げられる。これらに基づいてスモウルビー甲子園の競技に用いる AI プログラムの作成を行った。

3.1 相手の行動の監視

マップ情報を取得する探索では、一度探索したら再度同じ場所を探索しなければ認識しているマップ情報は更新されない。そのため、目的の加点アイテムに向かって進んでいる途中で相手に先に取りられてしまった場合は、再度目的地を探索しない

限り、まだ存在しているものとして進んでしまう。その無駄な動作を避けるために、相手のいる位置を中心に探索を行う。これにより、相手の取得したアイテム情報を把握し、無駄な動作を避けることができる。

3.2 確実な得点

自分が確実に得ることのできる加点アイテムを取得していくことで、得点を重ねていく。具体的には、相手の方が近い位置にある加点アイテムは目的地としないことで、その時々に取り得る加点アイテムを導き出す。また、50 ターン内に必ずゴールすることで、ゴール点を取得するようになっている。

3.3 ルート計算

目的地を指定すると、その位置までの最短経路を算出するメソッドが用意されている。このメソッドを利用し、一度目的地までのルートを設定した後、その目的地までのルートを確認する。具体的には、ルート上の加点アイテムと減点アイテムの情報を取得し、その得点分を足し引きする。これにより、そのルートで取得できる得点がわかる。得られる得点が負になる場合は、目的地の再設定を行う。

3.4 減点アイテム設置

対戦において、相手の行動を妨害することは必須である。三叉路以上の交差点とゴール前に減点アイテムを設置するようにした。このように、相手の通る可能性が高い場所に減点アイテムを設置することで、相手の行動を制限したり、相手の得点を減点させたりすることができる。

4. 対戦結果と考察

決勝大会は平成 28 年 3 月 26 日に島根県松江市にあるくにびきメッセで行われた。参加数は、予

選大会で勝ち抜いた上位 10 組で、トーナメント戦により対戦した。

大会の結果、どの試合でも 100 点以上の差で勝利した。マップは左右対称のものが多く、ラウンド 1 で勝利すればラウンド 2 も勝利する、という流れだった。

主な勝因としては、相手の行動を常に監視することにあると考えられる。どんな相手でも、確実に取得できる加点アイテムのみを狙うことで、着実に得点し、勝利につながったのではないかと考察する。

5. 今後の展望

今後の展望として、AI プログラムに何らかの学習を取り入れることが考えられる。現状では考えられる様々な状況を想定し、そのそれぞれに対応した行動を列挙している、パターンマッチングのみの AI プログラムであるが、例えば強化学習のような機械学習を取り入れることができれば、より論理的で、かつ強い AI プログラムを実現できると考えられる。

参考文献

- [1] Ruby プログラミング少年団, <http://smalruby.jp>
- [2] 高尾宏治: プログラミングをスポーツ少年団のように広めたい-スモウルビー開発の経緯と Ruby プログラミング少年団の紹介-, 『情報処理』, Vol.56, No.12, pp.1182-1183, 2015.
- [3] スモウルビー甲子園, <https://smalruby-koshien.jp>
- [4] Project DXRuby, <http://dxruby.osdn.jp>