

Title	強さの異なる人工プレイヤを用いた，不完全情報パズルの面白いインスタンス生成
Author(s)	大町， 洋
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/12019
Rights	
Description	Supervisor: 池田心，情報科学研究科，修士

強さの異なる人工プレイヤーを用いた、 不完全情報パズルの面白いインスタンス生成

大町 洋 (1110012)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2014 年 2 月 12 日

キーワード: ゲーム, パズル, 不完全情報, 自動生成.

パズルゲームは古くから楽しまれているゲームの一つであるが、従来は用紙や本に書き込むか、専用の道具を用いて遊ぶことが主流であった。しかし、近年はコンピュータ等の普及により手軽にプレイすることが可能となり、一人でも簡単に（見たくないものを見ずに）不完全情報ゲームをプレイすることが可能となり、広く楽しめるようになった。上海ゲーム (Mahjong Solitaire) は代表的な不完全情報パズルゲームの一種であり、Microsoft 社の Windows Vista 以降に標準ゲームとして搭載され、より手軽に楽しめるようになった。しかしながら、ゲーム開始時の牌の初期配置 (インスタンス) による難易度の差が激しく、運次第で理不尽な場合や、簡単、あるいは難しすぎる場合など、プレイヤーが不満を感じてしまう場合がある。

そこで本研究では、不完全情報パズルゲームの面白いインスタンスを自動生成することを目的とする。これまでも数独を代表としてパズルゲームの解答・自動生成・自動分類等の研究は盛んに行なわれてきたが、これらの完全情報パズルゲームや、解が一意的なパズルゲームに対する手法を、不完全情報パズルゲームへそのまま適用することは出来ない。

まず本研究では、不完全情報パズルゲームにおいて、プレイヤーにとって理不尽でなく、難易度が適度なインスタンスであることが、プレイヤーが面白いと感じる要素の一つであると仮定をおいた。この仮定の下で、理不尽なインスタンスや適切でない難易度のインスタンスを排除することで、面白いインスタンスのみを提供することが可能であると予想し、上海ゲームを題材に実験を行った。

上海ゲームのインスタンスを解く研究として、通常のプレイではプレイヤーが知り得ない情報を知れるという条件の下でインスタンスの解を求める研究がある。この研究では上海ゲームのインスタンスをおよそ 97% という高い確率で解答することが可能であるが、本研究のようにプレイヤーに面白いインスタンスを提供するという目的のうえでは、通常のプレイとは異なる条件で解答を得る手法は好ましくない。

そこで、本研究では通常のプレイと同じ条件下で探索することを前提とし、またヒュー

リスティックやパラメータによって探索性能が変化し得る人工プレイヤを用いることとした。

まず、難易度判別のためにプレイヤと同じ条件下で木探索とモンテカルロシミュレーションを用いた人工プレイヤ (MSMC) を実現し、パラメータの異なる人工プレイヤを複数用いることで、それぞれのインスタンスに対して複数の解答率を得た。

実装した MSMC はあるパラメータにて 36 枚/72 枚/144 枚の蜘蛛型のインスタンスそれぞれについて、91 %/75 %/58 %という平均解答率を得た。なお、144 枚のインスタンスは Windows に搭載されている上海ゲーム (Mahjong Titans) から 100 個分のデータを入力して用いている。前述の研究と比較すると 144 枚のインスタンスにおいてはかなり解答率が下がるが、筆者らが Mahjong Titans で蜘蛛型インスタンスをプレイした際の平均解答率が 60 %前後であることを考慮すると、実験を行うにあたり十分な性能であると言える。

この解答率のうち特定の二つを組み合わせ二次元マップにプロットしたところ、人工プレイヤの性能差による解答率の違いから、インスタンスの特徴が現れることが分かった。また、いくつかのインスタンスを筆者を含めた上海ゲーム経験者でプレイしたところ、二次元マップ上の分布から良いインスタンスと悪いインスタンスを判別することが十分に可能であることが分かった。例えば、弱い人工プレイヤが高く、強い人工プレイヤが低い平均解答率を取るようなインスタンスを筆者らが解いたところ、一般的に良いとされる行動が結果的に裏目に出ることでプレイヤにとって不満が残るようなものであった。このことから、提案手法により面白いインスタンスのみを抽出することが十分に可能であることが分かった。