

# 要 旨

## 多人数不完全情報ゲームにおける レーティングシステムに関する研究

森田 茂彦

ゲームの勝敗から、プレイヤーの実力を数値としてあらわすものとして、レーティングシステムがある。レーティングアルゴリズムのひとつとして知られるイロレーティングでは、レーティングによって得られるレートが増減量は、プレイヤー間のレート差と勝敗によって決定される。たとえば、レートが低いプレイヤーがレートが高いプレイヤーに勝てば、弱いプレイヤーはレートを大きく増やす。大貧民などの初期状態の優劣に偏りがあるゲームでは、強いカードが一部のプレイヤーに集中することで、実力に関係なく、弱いプレイヤーが勝利したり、逆に強いプレイヤーが負けてしまうことが起こりうる。このような場合、従来のレーティングでは、レートが増減に過不足が起こる可能性がある。

本研究では初期盤面での優劣を考慮したレーティングアルゴリズムを提案し、その評価を行う。初期盤面の優劣を考慮する方法として、シミュレーションによって初期盤面勝率を求め、それによってレートの計算時に補正を行うようにした。評価実験には、初期盤面勝率を考慮した期待勝率に沿う乱数で勝敗を決定する仮想的な2人ゲームを使用した。実験では、提案手法と従来のイロレーティングに対して、プレイヤー間のレート差(実力差)がある場合とない場合の初期盤面勝率の優劣によって得られるレートの差異を比較した。その結果、従来のイロレーティングではレート差がある場合は、初期盤面勝率の優劣によって、対局の結果得られたレートと本来のレートにズレが起こるを確認した。一方で、提案手法では、初期盤面勝率に多少の誤差があっても、得られたレートと本来のレートがほぼ一致し、正しいレートを得られることを確認した。

また，提案手法によるコンピュータ大貧民プレイヤーを対象に，提案手法によりレート进行計算した．主な対象としたのは，電気通信大学コンピュータ大貧民大会の優勝・準優勝プログラムである．レーティングの結果，年の新しいプレイヤーほど高いレートとなることがわかった．

キーワード レーティングアルゴリズム，多人数ゲーム，不完全情報ゲーム，大貧民

# Abstract

## Study on Rating System in Multi-player Games with Imperfect Information

Shigehiko MORITA

A rating system expresses the power of a player with a numerical value, which is computed from the outcomes of the games. In Elo rating, which is a well-known rating algorithm, the amount of increase or decrease of the rate depends the rate difference between the players. For example, if a player with the lower rate win against the other with the higher rate, then the player increase the rate a lot. In the game like Daihinmin, in which the winning rate also depends on the initial state of the game, the stronger player may be defeated by the bias of the initial state. In such a case, the amount of rate increase or decrease can be too much or too little in the Elo rating.

We propose a rating algorithm that takes into account the relative advantage of the initial board, and evaluate the algorithm. We compute the advantage of initial board by simulation, and adjust the rate accordingly. By using a virtual two-person game, we compared the results of rating algorithms, the Elo rating and the proposed one, for the cases with and without rate differences. From the experiment results, we observe some shifts for the Elo rating, and have almost identical results for the proposed one.

In addition, we compute the rate of Daihinmin players by the proposed method. We mainly used the players that won the first place or the second place in the previous-year computer Daihinmin tournament held at the University of Electro-Communications. The result shows that the rates of players increase over the years.

*key words* Rating Algorithm, Multi-player Games, Imperfect Information Games,  
Daihinmin