

論理ゲートイジング計算機におけるスピン結合数の検討

Investigation of Spin Connections for 2D-Ising Computing System

東京農工大院工 ○三木司、伊藤光樹、櫛谷優希、島田萌絵、塩村真幸、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

○T. Miki, M. Ito, Y. Kushitani, M. Shimada, M. Shiomura, and J. Shirakashi

E-mail: s133123r@st.go.tuat.ac.jp

近年、囲碁などのボードゲームにおいては、ヒトの知性を超越する高性能な人工知能が開発されている [1, 2]。このような技術の開発には、組み合わせ最適化問題を効率的に処理することが求められる場合がある。しかしながら、組み合わせ最適化問題は一般的にパラメータ変数の増加に対し、解の候補が爆発的に増大することが知られている。そこで、この様な問題に対する新たな計算手法として、自然の収束動作を模倣した”ナチュラルコンピューティング”が注目されている[3, 4]。これまで我々は、ナチュラルコンピューティングに用いられるイジングスピンモデルを論理表現し、組み合わせ最適化問題への適用を検討してきた[5]。今回は、隣接セルに対するスピン結合数を変化させ、その演算特性を検討した。

本実験では、イジング計算機をソフトウェア上にエミュレートした。ここで、スピン配置は、格子状の 2 次元イジングスピンモデルを考え、スピン判定論理として即断即決論理を用いた。選択されたスピンの状態更新では隣接する格子点での相互作用を考慮しながら、当該スピンとの結合数を変化させた。図 1 は、上下左右に隣接する 4 つのスピン状態との相互作用を考慮した場合(結合数: 4)と、斜め方向の 4 スピン状態をも考慮した場合(結合数: 8)とで、Size128 (= 128×128 = 16,384 スピン)の規模の組み合わせ最適化問題を検討した際の正答率を示している。図より、Iteration = 10,000 の時に、結合数を 4 スピンとした場合では、正答率が 23%であるのに対し、8 スピンとした際には正答率が 35%へと上昇した。以上より、即断即決論理を用いた 2 次元イジング計算機において、スピン結合数を増加させることで、組み合わせ最適化問題の最適解探索における正答率の上昇が可能であると示唆された。

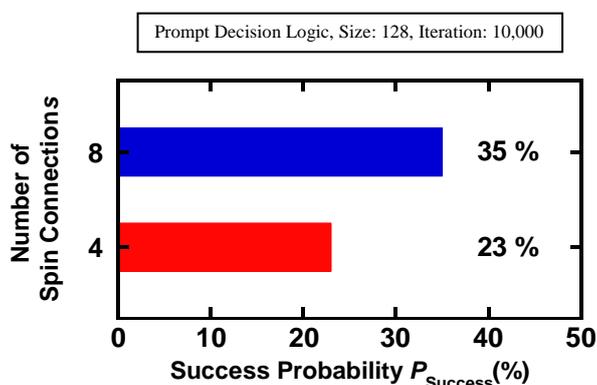


Fig. 1 Relation between success probability and number of spin connections calculated by prompt decision logic.

References

- [1] V. Mnih et al., Nature 518 529 (2015).
- [2] D. Silver et al., Nature 529 484 (2016).
- [3] M. W. Johnson et al., Nature 473 (2011) 194.
- [4] C. Yoshimura et al., Sci. Rep. 5 (2015) 16213.
- [5] 塩村他: 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 17p-F210-14 (2018).