

要 旨

MPI による並列モンテカルロ木探索の実装と評価

藤本 佑馬

モンテカルロ木探索は, 多人数ゲームや二人ゲームだけでなく一人ゲームなど様々なゲームに有用なアルゴリズムである. またプランニングやバイオメトリックスシステムを用いたセキュリティ評価などにおいても有効であることが示されており, 汎用性が高い. モンテカルロ木探索において, シミュレーションの回数を増加させることで精度の高い探索を行うことができる. しかし, シミュレーションの回数を増やすことは全シミュレーション終了までの実行時間の増加につながる. この問題を解決するため本研究では, 並列プログラミングの規格のひとつである Message-Passing Interface を用いて, モンテカルロ木探索を並列化する. これによってシミュレーション回数を増加させながら, 全シミュレーション終了までの実行時間の短縮を図る. 並列モンテカルロ木探索を実現するために Root 並列化と Tree 並列化の 2 種類の手法を使用した. 16 台構成のクラスタを用いて実験を行った. 結果, プロセス間の通信回数を調整することで高速化することができた.

キーワード Message Passing Interface, モンテカルロ木探索, 並列化

Abstract

Implementation and Evaluation of Parallel Monte-Carlo Tree Search with MPI

Yuuma Fujimoto

The Monte-Carlo tree search is an algorithm useful in not only two-person games but also one-person games and multiplayer games. Moreover, it is a highly flexible algorithm as its effectiveness is shown also in plannings, the security evaluation using a biometrics system, and so on. In the Monte-Carlo tree search, we can search a more precise answer by increasing the number of simulations. However, increasing the number of simulations leads to the increase of the execution time. In order to solve this problem, in this study, the Monte-Carlo tree search is parallelized with the Message-Passing Interface that is a widely-used standard of parallel programming. By parallelizing the algorithm, we shorten the execution time while making the number of simulations increase. In order to realize parallel Monte Carlo tree search, two techniques, Root parallelization and Tree parallelization, were used. Experiments were conducted on a cluster of 16 computing nodes. With a suitable adjustment of communication frequency, the overall computation was accelerated.

key words Message Passing Interface, Monte-Carlo Tree Search, Parallelization