

## 平成 27 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

酒井 研究室 研究室	氏 名	内 田 和 孝
卒業研究題目	重み付きグラフの閉路の最大値に関する制約の充足可能性問題への変換法とそのパリティゲームへの応用	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>パリティゲームは、プレイヤー二人で行う対戦型ボードゲームである。例として右図にあるような2種類のノードを持ち、ノードに整数の重みを持つ有向グラフが挙げられる。ノードの数は有限である。パリティゲームは、パラメタ付きブール方程式系への応用がある。パリティゲームは、開始位置によってどちらのプレイヤーが勝利するか、また勝利するための戦略が定まるゲームである。</p> <p>パリティゲームは開始位置が予め与えられており、そこに駒がひとつだけ置かれている。プレイヤー二人は、グラフ上に存在する駒を定められたルールにしたがって動かすことができる。駒は、駒がいるノードの形状によってその駒を動かすプレイヤーが決まる。どちらのプレイヤーがどの形状のノードの上にある駒を動かすかは事前に決めているものとする。各ノードは重みと呼ばれる整数を持ち、パリティゲームではこれを優先度と呼称する。駒を動かすプレイヤーは、ノードから出ているエッジがひとつしかない場合、そのエッジの先のノードに駒を動かす。エッジが複数出ている場合は、そのエッジの中から一つを駒を動かすプレイヤーが選択して、選んだエッジの先のノードに動かす。これによって駒を動かしてゲームを進めていき、グラフに存在する閉路上を動き続けるとき、その閉路上の無限に通るノードの内、ノードの優先度の最大値が偶数であるか、奇数であるかによってどちらのプレイヤーが勝利するかが確定する。</p> <p>本研究では、近年高速化が目覚ましい論理式の充足可能性判定ソルバを利用したパリティゲームの勝利戦略を提示する解法の開発を目指す。そのために、重み付きグラフ上に存在する閉路の重みの最大値に関する制約を論理式に変換できることを示す。そしてそれを応用することで、パリティゲームを充足可能性判定ソルバを用いて解く。本研究で用いる変換法でパリティゲームのグラフを論理式に変換し、充足可能性判定ソルバで変換した論理式を解く速度と、パリティゲームを既存の手法で解く速度を比較し、本手法がどの程度有効であるかを検証した。</p> <p>結果として、本手法は既存の手法と比較して実行時間が遅く、ノード数が大きくなるに連れてその実行時間が非常に大きくなることがわかった。これはグラフから論理式に変換する際、ノード数とエッジ数に対して非常に多くの数の論理式が出力されているからであると考えられる。しかし、既存の手法では見つけた解一つを出力するが、今回用いたソルバでは、論理式を充足するような割り当てが複数あるときにそれらをすべて出力することが可能であり勝利するための戦略をすべて知ることが可能であるという利点が存在する。今後の課題としては、本手法を高速化するために、論理式の数削減することや、変換をより効率よく行うための手法を考案することなどが挙げられる。</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p style="text-align: center;">パリティゲームの例</p> </div> </div>		