


豊橋技術科学大学長 殿

平成 6 年 2 月 24 日

審査委員長 阪田省二郎 

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	程 鵬	学籍番号	第 917951 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	システム情報工学
論文題目	Studies on Network Reliability Analysis Using Graph Theory — On the Maximum Disjoint s-t Paths in Probabilistic Graphs — (グラフ理論を用いたネットワーク信頼性の解析に関する研究 — 確率付きグラフ上の2節点間の素な路の最大本数について —)		
公開審査会の日	平成 6 年 2 月 24 日		
論文審査の期間	平成 6 年 1 月 27 日～平成 6 年 2 月 24 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 6 年 2 月 24 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、辺あるいは節点が互いに独立な故障確率を持つ確率付きグラフにおいて、ネットワーク信頼性の一つの新しい評価基準として考えられる、2節点間の素な路の最大本数の期待値を計算する問題を研究するものである。本研究で得られた成果は次の3点にまとめられる。

(1) 確率付きグラフに対して、2節点間の素な路の最大本数の期待値を計算する問題が幾つかの重要なグラフ(特に、平面グラフ、s-t 出入双木、および、s-t 多段グラフ)のクラスにおいてNP困難であることを証明する一方、この期待値が、単一分離可能な直並列グラフなどのクラスでは多項式時間で求まることを明らかにした。これらの内容は辺素な場合(第2章)と点素な場合(第3章)の両面を包括している。

(2) (1)より、この計算問題は計算量理論の観点から多くの場合に困難であるため、本研究では、解の下界値を導入する。この導入した下界値を解析し、特にこの下界値が問題の真の解を与えるための必要十分条件を示した。これも辺素な場合(第4章)と点素な場合(第5章)の両方を扱っている。

(3) 確率付きグラフにおける2節点間の素な路の最大本数の確率分布、確率密度、および、期待値の計算問題が計算量理論の観点から見ると同値であることを証明している(第6章)。





なお、第7章は、本研究の結論と今後の展望について述べている。

審査結果の要旨

通信網や交通網などの大規模なネットワークの信頼性を解析する際に、辺あるいは節点に独立な故障確率を与えた確率付きグラフ上での2節点間の連結確率(即ち、2節点間に少なくとも1本の路が存在する確率)は、その評価基準としてよく用いられてきた。ところが、現実の応用では、2節点間の連結確率を考えるだけでは不十分である場合がしばしばある。2節点間の連結確率の自然な拡張である2節点間の素な路の期待最大本数は、そのようなネットワーク信頼性の評価基準として理論上、応用上、共に重要であるにもかかわらず、従来ほとんど研究されていなかった。

本研究により、確率付きグラフにおける2節点間の辺素、および、点素な路の期待最大本数を計算する問題に対し、グラフ理論や確率論などの手法を用いて、その計算の複雑さをほぼ解明したことは工学上意義深く、更に、この問題の解の下界値を導入し、それが真の解を与えるための必要十分条件をグラフ理論的に特性付けたことは理論上興味深い結果である。また、確率付きグラフにおける2節点間の素な路の最大本数(確率変数として考えられる)に対して、確率分布、確率密度、および、期待値の計算問題が計算量理論的に同値であることが証明できたことも一つの有意義な結果である。本研究は、工学的に意義深い問題に取り組む前提として最も大切な理論的な面を先ず解明したもので、これらの成果は実用的なヒューリスティクスを導入する際にも有効な示唆を与えるものと考えられる。以上より、本論文は、ネットワーク信頼性の解析という分野への貢献が極めて大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

阪田省二郎  中川 聖一  今井 正治   
 増山 繁  印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。