

グラフアルゴリズムの効率化と評価に関する研究

著者	西関 隆夫
URL	http://hdl.handle.net/10097/41512

平成 13 年度～平成 14 年度
科学研究費補助金 基盤研究(C)(2) 課題番号：13680386

グラフアルゴリズムの効率化と評価 に関する研究

研究成果報告書

平成 15 年 3 月

研究代表者 西関 隆夫
(東北大学 大学院情報科学研究科 教授)

平成 13 年度～平成 14 年度
科学研究費補助金 基盤研究(C)(2) 課題番号：13680386

グラフアルゴリズムの効率化と評価 に関する研究

研究成果報告書

平成 15 年 3 月

研究代表者 西 関 隆 夫
(東北大学 大学院情報科学研究科 教授)

はしがき

研究代表者 西関 隆夫
(東北大学 大学院情報科学研究科)

本研究成果報告書は、平成13年度と14年度に文科省より交付された科学研究費補助金・基盤研究(C)(2)「グラフアルゴリズムの効率化と評価に関する研究」の研究成果を、国内外において発表してきた研究論文に基づき取りまとめたものである。

本研究では、木、直並列グラフ、部分 k -木、縮退グラフ等の構造的グラフに対する彩色問題、全彩色問題、多重彩色問題、リスト辺彩色問題、辺素な道問題、分割問題、および平面グラフに対する描画問題を取り上げ、個々の問題に対して効率のよいアルゴリズムを設計するばかりでなく、効率的グラフアルゴリズムの統一的設計法の研究と得られたアルゴリズムの評価を行った。

木に対しては、コスト辺彩色問題を $O(n\Delta^2)$ 時間で解くアルゴリズムを与え、需要点と供給点からなる木の分割問題を解くアルゴリズムや完全近似スキームを与えた。

直並列グラフに対しては、重み付彩色問題、多重彩色問題、リスト辺彩色問題を解くアルゴリズムを与えた。また、直並列グラフの辺素な道問題のNP-完全性の証明にも成功した。

部分 k 木に対しては、多重彩色問題を点数 n と点の最大重みの W の多項式時間で解くアルゴリズムを与えた。

縮退グラフに対しては、全彩色問題を解く効率的なアルゴリズムを求めた。

また平面グラフ上で“非交差”なスタイナ林を求める問題を、すべてのスタイナ木の端子が2つの面にしかないとき、 $O(n \log n)$ 時間で解くアルゴリズムを与えた。

一方、グラフ描画に関しては、4連結平面グラフの小さな格子への直線描画、角の点を自由に選べる矩形描画、折れ曲り最小の直交描画を求めるアルゴリズムを与えるとともに、内部矩形描画の特徴付けも与えた。

本研究は、効率的グラフアルゴリズムの統一的設計法とそれらの評価法の開発を目指し研究を行ってきたが、これまでさまざまな問題に対するより高速なアルゴリズムを開発し、それらのアルゴリズムの理論的評価を行った。この研究報告書が、これらの関連分野の研究者に少しでもお役に立てば幸いである。

平成15年3月

研究課題名

グラフアルゴリズムの効率化と評価に関する研究

研究組織

研究代表者

西関 隆夫 (東北大学・大学院情報科学研究科・教授)

研究分担者

周 暁 (東北大学・大学院情報科学研究科・助教授)

三浦 一之 (東北大学・大学院情報科学研究科・助手)

研究経費

平成 13 年度	2,900 千円
平成 14 年度	1,300 千円
計	4,200 千円

研究発表リスト

学術論文等

1. Y. Kusakari, D. Masubuchi and T. Nishizeki, "Finding a noncrossing Steiner forest in plane graphs under a 2-face condition," *Journal of Combinatorial Optimization*, 5, pp.249-266, 2001.
2. K. Miura, S. Nakano and T. Nishizeki, "Grid drawings of 4-connected plane graphs," *Discrete & Computational Geometry*, 26, pp.73-87, 2001.
3. T. Nishizeki, J. Vygen and X. Zhou, "The edge-disjoint paths problem is NP-complete for series-parallel graphs," *Discrete Applied Math.*, 155, pp.177-186, 2001.
4. T. Mizuki and T. Nishizeki, "Necessary and sufficient numbers of cards for sharing secret keys on hierarchical groups," *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, Vol.E85-D, No.2, pp.333-345, 2002.
5. Md. S. Rahman, S. Nakano and T. Nishizeki, "Rectangular drawings of plane graphs without designated corners," *Computational Geometry: Theory & Applications*, 21, pp.121-138, 2002.
6. T. Mizuki, H. Shizuya and T. Nishizeki, "A complete characterization of a family of key exchange protocols," *Int. J. Information Security*, 1, pp.131-142, 2002.
7. Y. Kusakari, M. Sato and T. Nishizeki, "Planar reconfiguration of monotone trees," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol.E85-A, No.5, pp.983-943, 2002.
8. T. Fijino, I. Isobe, X. Zhou and T. Nishizeki, "Linear algorithm for finding list edge-colorings of series-parallel graphs," *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, vol.E86-D, No.2, pp.186-190, 2003.
9. T. Ito, X. Zhou and T. Nishizeki, "Algorithms for multicolorings of partial k -trees," *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, vol.E86-D, No.2, pp.191-200, 2003.

国際会議等

1. S. Nakano, T. Nishizeki, T. Tokuyama and S. Watanabe, "Labeling points with rectangles of various shapes," Proc. of GD 2000, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 1984, pp.91-102, 2001.
2. K. Miura and T. Nishizeki, "Drawings of four-connected plane graphs," Proc. of 2nd Japanese-Hungarian Symposium on Discrete Mathematics and Its Applications, pp.191-201, 2001.
3. S. Isobe, X. Zhou and T. Nishizeki, "Total colorings of degenerated graphs," Proc. of ICALP 2001, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2076, pp. 506-517, 2001.
4. X. Zhou and T. Nishizeki, "Algorithm for the cost edge-coloring of trees," Proc. of COCOON 2001, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2108, pp.228-297, 2001.
5. T. Mizuki and T. Nishizeki, "Necessary and sufficient numbers of cards for sharing secret keys on hierarchical groups," Proc. of ISAAC 2001, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2223, pp. 196-207, 2001.
6. X. Zhou and T. Nishizeki, "Efficient algorithms for weighted colorings of series-parallel graphs," Proc. of ISAAC 2001, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2223, pp. 514-524, 2001.
7. Md. S. Rahman, M. Naznin and T. Nishizeki, "Orthogonal drawings of plane graphs without bends (Extended Abstract)," Proc. of GD 2001, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2265, pp.392-406, 2002.
8. T. Ito, X. Zhou and T. Nishizeki, "Algorithms for the multicolorings of partial k -trees," Proc. of COCOON 2002, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2387, pp.430-439, 2002.
9. M. Hasan, Md. S. Rahman and T. Nishizeki, "A linear algorithm for compact box-drawings of trees," Abstracts for 14th CCCG 2002, pp.154-157, 2002.
10. K. Miura, Md. S. Rahman and T. Nishizeki, "Algorithms for drawing plane graphs," Proc. 3rd Int. Conf. Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies, pp.143-150, 2002.
11. Md. S. Rahman, T. Nishizeki and S. Ghosh, "Rectangular drawings of planar graphs," Proc. of GD 2002, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2528, pp. 244-255, 2002.
12. K. Miura, A. Miyazawa and T. Nishizeki, "Extended rectangular drawings of planar graphs with designated corners," Proc. of GD 2002, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2528, pp. 256-267, 2002.
13. T. Ito, X. Zhou and T. Nishizeki, "Partitioning trees of supply and demand," Proc. of ISAAC 2002, Lect. Notes in Comp. Sci., Springer-verlag, 2518, pp. 612-623, 2002.

目次

1. Y. Kusakari, D. Masubuchi and T. Nishizeki, "Finding a noncrossing Steiner forest in plane graphs under a 2-face condition," *Journal of Combinatorial Optimization*, 5, pp.249-266, 2001.
2. K. Miura, S. Nakano and T. Nishizeki, "Grid drawings of 4-connected plane graphs," *Discrete & Computational Geometry*, 26, pp.73-87, 2001.
3. T. Nishizeki, J. Vygen and X. Zhou, "The edge-disjoint paths problem is NP-complete for series-parallel graphs," *Discrete Applied Math.*, 155, pp.177-186, 2001.
4. T. Mizuki and T. Nishizeki, "Necessary and sufficient numbers of cards for sharing secret keys on hierarchical groups," *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, Vol.E85-D, No.2, pp.333-345, 2002.
5. Md. S. Rahman, S. Nakano and T. Nishizeki, "Rectangular drawings of plane graphs without designated corners," *Computational Geometry: Theory & Applications*, 21, pp.121-138, 2002.
6. T. Mizuki, H. Shizuya and T. Nishizeki, "A complete characterization of a family of key exchange protocols," *Int. J. Information Security*, 1, pp.131-142, 2002.
7. Y. Kusakari, M. Sato and T. Nishizeki, "Planar reconfiguration of monotone trees," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol.E85-A, No.5, pp.983-943, 2002.
8. T. Fijino, I. Isobe, X. Zhou and T. Nishizeki, "Linear algorithm for finding list edge-colorings of series-parallel graphs," *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, vol.E86-D, No.2, pp.186-190, 2003.
9. T. Ito, X. Zhou and T. Nishizeki, "Algorithms for multicolorings of partial k -trees," *IEICE Trans. Inf. & Syst.*, vol.E86-D, No.2, pp.191-200, 2003.

本報告書収録の学術雑誌等発表論文は本ファイルに登録していません。なお、このうち東北大学在籍の研究者の論文で、かつ、出版社等から著作権の許諾が得られた論文は、個別に **TOUR** に登録しております。