

2023年2月20日(月) 2022年度「組合せ遷移」の学生シンポジウム

10:00	10:30	1. 現地参加者の一言自己紹介 (オンライン中継なし) 2. 事務連絡 3. 開会あいさつ	
10:30	11:00	岩政 勇仁, 川原 純, © 前田 陽平, 湊 真一 (京都大学) 独立集合遷移の隣接回数最小化問題	独立集合遷移問題とは、グラフG, 初期解の独立集合 I_s , 目標解の独立集合 I_t を入力として、独立集合の要素(トークン)を一つ選んである条件に従って動かし、独立集合となることを保ったまま I_s から I_t に遷移できるかどうかを判定する問題である。本研究では「独立集合となることを保ったまま」という制約を緩和し、トークンの隣接を許して遷移させる場合について考察する。特に、トークンの隣接回数を、配置ごとにトークンの隣接が発生する辺の数の総和としたとき、入力が有向木の場合に辺ごとのトークンの隣接回数の最小値を求める問題が動的計画法を用いて多項式時間で解けることを示す。
11:00	11:30	© 木村 春社 (豊橋技術科学大学), 和佐 州洋 (法政大学), 藤戸 敏弘 (豊橋技術科学大学) 連結頂点被覆遷移問題に関する研究	頂点被覆遷移問題 (VCR) とは、グラフ $G=(V,E)$ と G の頂点被覆 C_0 と C_t が与えられたとき、 C_0 から C_t に遷移可能か判定する問題である。これまで、VCR を解くアルゴリズムやその困難性が示されてきたが、その連結版 (CVCR) については明らかではなかった。本研究の主結果として、トークンスライディングモデルまたはトークン追加削除モデルの下で、CVCR は一般グラフと二部グラフに対して VCR と同様の計算困難性を示した。一方、木に対しては定数時間アルゴリズムを、カクタスと Even-hole-free グラフに対しては線形時間アルゴリズムを、コグラフに対しては多項式時間アルゴリズムを与えた。
11:30	12:00	© 斉藤 凜 (東北大学), 江藤 宏 (九州工業大学), 伊藤 健洋 (東北大学), 上原 隆平 (JAIST) 点素最短パス遷移問題に対するアルゴリズム	最短パス遷移問題とは、(辺重みなし) グラフのs-t最短パス全てから構成される解空間において、到達可能性を判定する問題である。ここで、2つのs-t最短パスは、ただ一つの頂点のみが異なるときに、解空間で隣接しているとみなされる。本研究では、最短パス遷移問題の一般化として、複数のstペアを扱う点素最短パス遷移問題を新たに導入する。この問題は、二部グラフやバンド幅定数のグラフであってもPSPACE完全であることが示せる。我々は、点素最短パス遷移問題が、距離遺伝グラフやスプリットグラフに対して、多項式時間で解けることを示す。一方で、最短の遷移長を求めようとすると、スプリットグラフでさえNP困難であることを示す。
12:00	13:20	(お昼休憩 80分)	
13:20	13:50	© 村松 秀晃, 金子 祐輔, 前田 隼佑 (早稲田大学), Yukihiro Murakami (デルフト工科大学), 早水 桃子 (早稲田大学) Tree-child有向系統ネットワークを作るための無向グラフの向きづけについて	系統ネットワークは系統樹の概念を一般化した有向非巡回グラフで、ツリーでは記述できない複雑な進化史を表すのに使われる。生物種間の距離 (非類似度) から無向系統ネットワークを構築する方法はあるが、生物学的なゴールは進化の流れを再構築することなので無向グラフを所望の性質を持つ有向系統ネットワークにしたいという需要があり、無向系統ネットワークの向きづけに関する組み合わせ論的研究がなされている。本発表では、系統ネットワークのサブクラスの中で特によく研究されているtree-childというクラスに注目し、根の挿入と辺の向きづけという2つの操作によって与えられた無向グラフをtree-childにできるかを判定する問題 (Tree-child Orientability) を考察した結果を紹介する。
13:50	14:20	© 飯田 礼美子, 藤田 慎也 (横浜国立大学), 前澤 俊一 (東京理科大学) Orientations for properly ordered coloring in vertex-weighted trees	グラフの proper orientation とは、グラフの各辺に向き付けを行い、得られた有向グラフの各頂点 v の入次数を v の色とみなしたときにグラフの頂点彩色を実現する向き付けである。グラフのproperly ordered coloring (POC) とは、グラフの頂点彩色の概念を頂点重み付きグラフに拡張した概念で、色と重みにそれぞれ順序関係を導入したときに隣接2頂点間の色と重みの順序が揃うような重み付きグラフ上の頂点彩色を示す。但し、重みが等しい隣接2頂点については異なる色が塗られているようにする。本研究ではグラフのproper orientationとPOCの概念を融合した問題を考える。重み付きグラフの各辺に向き付けを行い、得られた有向グラフの入次数がPOCを実現するための条件について、特にグラフが木であるときに限定して議論する。
14:20	14:50	© 檜 拓磨, 仲田 研登 (岡山大学) Chip-cofiringが強いpolygon propertyを満たすための条件について	Chip-firingは、1983年ごろに考えられた、グラフ上の1人ゲームであり、グラフ上の頂点に何枚かのチップを置き (chip-configurationと呼ぶ)、そのチップを移動させていく (chip-fireと呼ぶ) ものである。Chip-firingのゲームの手は、chip-configurationの遷移とみなすことができる。遷移の全体は有向グラフをなし、強いpolygon propertyをみたすことが知られている。この講演では、chip-firingを多重有向グラフG上で定式化し、chip-firingの逆遷移がなす有向グラフが、強いpolygon propertyを満たすためのGへの必要十分条件を求め、その条件について発表する。
14:50	15:10	(休憩20分)	
15:10	15:40	© 平林 可意, 藤原 洋志 (信州大学), 川原 純 (京都大学), 山本 博章 (信州大学) ピンパッキングの遷移におけるパッパ最小化問題	我々はピンパッキングの遷移を次のように定義する。ある2つのパッキングが与えられたとき、一方のパッキングから、アイテムを別のピンに詰め替えることを繰り返して、もう一方と同一のパッキングが得られるかを考える。このとき、当初のパッキング以外に空のピンを追加して、一時的にアイテムを詰めることを許す。本研究ではパッキングのピン数をパラメータとして、どんなパッキングの組でも遷移可能となる追加ピンの最小個数を求めることを目的とする。この問題について組合せ遷移ソルバや整数計画法ソルバを援用して追加ピン最小個数の上下界を解析する。
15:40	16:10	© 市野 達也, 川原 純, 湊 真一 (京都大学), 堀田 敬介 (文教大学) 多分決定グラフを用いた変更の少ない選挙区割の列挙	日本の衆議院総選挙における小選挙区制では、一票の格差が問題となっている。一票の格差を是正するために、これまで選挙区割の改定が行われてきたが、大きな改定を行うと、候補者、有権者に混乱を与えてしまうという問題がある。そのため、出来るだけ小さな改定で、格差が小さい区割に変更したい。本発表では、与えられた自然数 m 個以下の市町村の選挙区の所属を変更することで得られる全ての区割をMDDとして構築する手法を提案する。この手法は組合せ遷移の手法を参考にしたものである。発表では、提案手法の概要と計算機実験の結果、そして、k-彩色遷移問題などの組合せ遷移問題への応用例を示す。
16:10	16:40	© 山岡 宙太, 川原 純 (京都大学), 伊藤 健洋, 鈴木 顕 (東北大学), 飯岡 大輔 (中部大学), 杉村 修平, 後藤 誠弥, 田邊 隆之 (株式会社明電舎) ZDDを用いた停電復旧の最短手順を算出するアルゴリズム	系統事故により停電が発生した際、周辺の供給余力を用いて停電を早期に復旧するために、開閉器の切替手順の算出が必要となる。多段融通では、健全な需要区間の供給経路を制御する必要があり、切替途中に新たな停電を生むことは許されない。既存研究では、多段融通を許さない一段融通に限定して、停電復旧できるかどうかを判定していた。本研究では、ゼロサプレス型二分決定グラフ (ZDD) というデータ構造を用いた独立集合遷移問題の求解手法を応用することで、停電復旧を実現する最短手順を算出するアルゴリズムを提案する。本アルゴリズムは多段融通にも対応でき、切替手順の最短性を理論保証する。多段融通が必要になる具体例を示す。

©は登壇者を示す