

とを、盤面の幅が2,3の場合について証明することにより、先読みによる有利性に限界があることを明らかにした。

4) グラフニューラルネットワークの分野においてエッジ属性付きグラフから非教示で分散表現を獲得する GL2vec という手法を開発した。GL2vec は、与えられたグラフからライングラフを生成し、元グラフのエッジ属性をライングラフのノード属性に写像した後、ノード属性付きグラフを対象とした既存手法を用いて分散表現を生成する。GL2vec は任意のノード属性付きグラフを対象とした手法を呼び出せるメタなフレームワークになっている。このため、ノード属性付きグラフを対象とした手法の発展と連動して、精度向上が見込めるという良い性質を持つ。

4. 令和元年度の研究成果の公表実績

主催した研究会：

第15回 組合せゲーム・パズル研究集会

日時 2020年3月2日(月)、3日(火)

場所 電気通信大学 東3号館301

(ただし、コロナ禍により中止)

5. 外部資金の獲得状況

1 基盤研究(C) (一般) 日本学術振興会「劣線形時間パラダイムの展開」

代表者名 伊藤大雄 直接経費 1,100,000 円・間接経費 330,000 円

2 科研費(基盤研究(C)) 日本学術振興会「効率的な最大および極大クリーク抽出アルゴリズムの開発と応用」, 代表者名 富田悦次, 直接経費 1,300,000 円・間接経費 390,000 円

3 科研費(基盤研究(C)) 日本学術振興会「グラフ上のゲームおよびオンライン性を持つゲームの必勝性」, 代表者名 武永康彦 直接経費 600,000 円・間接経費 180,000 円

4 科学研究費補助金 基盤研究(C) (一般), 研究題目: 時間と共に変化する集合を対象とした類似検索, 研究代表者 古賀久志, 平成31年度 直接経費 100万円 間接経費 30万

5 科研費(基盤研究(C)) 日本学術振興会「データマイニング手法を用いた多人数不完全情報ゲームの特徴抽出」, 代表者名 西野哲朗, 直接経費 1,100,000 円・間接経費 330,000 円

6. 今後の研究発展

外部への発信

情報処理学会 会誌 解説記事 富田悦次 “極大クリーク列挙アルゴリズム” 執筆予定.

今後の研究発展

引き続き、文部科学省科学技術人材育成費補助事業・データ関連人材育成プログラム・データ

アントレプレナーフェロープログラムからの流れを受けて、AI技術、データサイエンス、量子コンピュータ等、社会から求められる実践的課題設定のもとで、ソフトウェア（人工知能アプリケーション）の開発研究をより一層高度化させていく。

7. 発表論文等（各項目ごとに記載してください。）

「雑誌論文」

1. Hiro Ito, What graph properties are constant-time testable? --- dense graphs, sparse graphs, and complex networks, *The Review of Socionetwork Strategies*, Springer, Vol. 13, No. 2, pp. 101--121, 2019. [DOI: 10.1007/s12626-019-00054-0] (査読有)
2. Yutaro Honda, Yoshitake Inoue, Hiro Ito, Munehiro Sasajima, Junichi Teruyama, and Yushi Uno, Hyperfiniteness of real-world networks, *The Review of Socionetwork Strategies*, Springer, Vol. 13, No. 2, pp. 123--141, 2019. [DOI: 10.1007/s12626-019-00051-3] (査読有)
3. Hiro Ito, Areej Khoury, and Ilan Newman, On the characterization of 1-sided error strongly-testable graph properties for bounded-degree graphs, *Journal of Computational Complexity*, Springer, Vol. 29, Article Number 1, pp. 1--45, 2020. [DOI: 10.1007/s00037-020-00191-6] (査読有)
4. Erik D. Demaine, Martin L. Demaine, Hiro Ito, Chie Nara, Izumi Shirahama, Tomohiro Tachi, Mizuho Tomura, Flat Folding a Strip with Parallel or Nonacute Zig-zag Creases with Mountain-Valley Assignment, Special Issue on Discrete and Computational Geometry, Graphs, and Games, *Journal of Information Processing*, 2020. (採録決定)
5. Kazuho Kanahara, Kengo Katayama, Nobuo Funabiki, Etsuji Tomita, "The Performance of a metaheuristic algorithm for finding a maximal weight clique in the fill-in-blank problem," *ICIET*, 2020, (2020), pp. 257-261 (査読有)
6. Yasuhiko Takenaga, Shohei Mishiba and Haruka Sugiyama, Matchstick Puzzles on a Grid, *Graphs and Combinatorics*, Vol. 36, No. 2, pp. 347-357 (2020). (査読有)
7. H. chen and H. Koga, "GL2vec: Graph Embedding Enriched by Line Graphs with Edge Features", in *Proc. 26th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP 2019)*, Springer LNCS Vol. 11955, pp. 3-14, 2019. (査読有)
8. Y. Fujiwara and H. Koga, "Multiviewpoint-Based Agglomerative Hierarchical Clustering",

in Proc. 19th International Conference on Database and Expert Systems Applications (DEXA 2019), springer LNCS Vol. 11707, pp. 325-340, 2019. (査読有)

9. Space-Efficient Algorithms for Longest Increasing Subsequence, Masashi Kiyomi, Hirotaka Ono, Yota Otachi, Pascal Schweitzer & Jun Tarui, Theory of Computing Systems, volume 64, pages 522-541 (2020) (査読有)

10. Seiya Okubo, Yuuta Kado, Yamato Takeuchi, Mitsuo Wakatsuki, Tetsuro Nishino: "Toward a statistical characterization of Computer Daihinmin", International Journal of Software Innovation, Vol.7, Issue 1, pp.63-79 (2019). (査読有)

「学会発表」

1. 金原 一步, 片山 謙吾, 富田 悦次, 岡野 傑士, 三宅 孝史. 西原 典孝, “グラフ彩色問題における解構築法の効率化,” 電子情報通信学会コンピューテーション研究会 COMP2019-11, pp. 7-124, 2019年9月2日, 岡山大学.

2. 金原 一步, 片山 謙吾, 富田 悦次, 岡野 傑士, 三宅 孝史. 西原 典孝, “グラフ彩色問題における解構築法の効率化,” 情報科学技術フォーラム A006, 2019年9月3日, 岡山大学.

3. Yasuhiko Takenaga, Xi Yang and Asuka Inada, Anti-Slide Placements of Pentominoes, The 22nd Japan Conference on Discrete and Computational Geometry, Graphs, and Games, Sept. 7, 2019, Tokyo.

4. 伊藤和司、武永康彦、グラフ上のペグソリティアの計算困難性、電子情報通信学会 2020年総合大会、2020年3月17日、オンライン.

5. 田中天希、武永康彦、二人一般化七並べの戦略、電子情報通信学会 2020年総合大会、2020年3月17日、オンライン.

6. 菊地翔、武永康彦、先読みを考慮した一人ぶよぶよの必勝性、第82回情報処理学会全国大会、2020年3月5日、オンライン.

7. Cheg Hong, 古賀久志, “双対グラフを用いたグラフの分散表現学習”, 第18回情報科学技術フォーラム (FIT2019), 2019/9/5, 岡山大学

8. 久保幸平, 古賀久志, “ストリーム環境での位置情報を持つテキスト集合に対する類似検索”, 第18回情報科学技術フォーラム (FIT2019), 2019/9/5, 岡山大学

9. 野口大樹, 古賀久志, “動的に進化するデータベースを対象にした継続的な類似検索”, 第

12 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2020), 2020/3/3 オンライン開催

10. Mitsuo Wakatsuki, Yuta Kado, Yamato Takeuchi, Seiya Okubo, Tetsuro Nishino: “What are the characteristics of the card game Daihinmin?” , 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2019), Toyama, Toyama, Japan, July 7–12, 2019. (In Proceedings of the 8th International Congress on IIAI AAI 2019, pp. 587–592 (2019).)

11. Seiya Okubo, Tasuku Mitsuishi, Yasuki Dobashi, Mitsuo Wakatsuki, Tetsuro Nishino: “New applications of the Monte Carlo method for computer Daihinmin” , 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2019), Toyama, Toyama, Japan, July 7–12, 2019. (In Proceedings of the 8th International Congress on IIAI AAI 2019, pp. 623–628 (2019).)

「招待講演発表」

1. 伊藤大雄, 一般化ジャンケン --- 無駄手、面白さ、異手間引分など, 日本数学会秋季総合分科会, 金沢大学 角間キャンパス, 2019/09/17–20. (招待講演)

2. Hiro Ito, Sublinear-Time Paradigm --- How to Challenge Big Data, The 13th Annual International Conference on Combinatorial Optimization and Applications (COCOA 2019), Xiamen, China, Dec. 13–15, 2019. (Keynote Speech)
<http://cocoaconference.org/speaker.html>

3. Etsuji Tomita: “ Enumeration of maximum cliques and its application to coding theory, ” Dagstuhl Seminar on Enumeration in Data Management, May 23, 2019 , at Dagstuhl, Germany, .

4. 富田悦次: “ビッグデータ ～ 最大, 極大クリーク抽出によるビッグデータ分析, ” 非営利法人日本シンクタンクアカデミー月例政策研究会, 2019年6月4日, 於 慶應義塾大学三田キャンパス.

5. Etsuji Tomita: “ The Maximum Clique Problem and Its Applications, ” Joint Bioinformatics Education Program, Kyoto University and University of Tokyo February 7, 2020 , at Bioinformatics Center, Institute for Chemical Research, Kyoto University.

「図書」

伊藤大雄 著 「イラストで学ぶ離散数学」, 講談社, 2019年9月5日

「受賞」

1. 情報処理学会, 富田悦次 受賞, 2019年度 功績賞, 2020年6月3日受賞式 (2020年3月情報処理学会理事会にて決定)

2. 久保幸平, 情報処理学会, FIT 奨励賞, "ストリーム環境での位置情報を持つテキスト集合に対する類似検索", 2019/9/5

3. 陳宏, 情報処理学会, FIT 奨励賞, "双対グラフを用いたグラフの分散表現学習, 2019/9/5

「特許出願」 : なし

「その他」 ホームページ : http://www.etlab.lab.uec.ac.jp/~tomita/index_j.html

以上