



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	幾何的特徴を持つグラフクラスに対する効率のよいアルゴリズムに関する研究
Author(s)	齋藤, 寿樹
Description	ERATO 湊離散構造処理系プロジェクトシンポジウム (第1回) : 第9回情報科学技術フォーラム(FIT2010) イベント企画セッション. 2010年9月8日 (水). 九州大学伊都キャンパス.
Relation	2010年度科学技術振興機構ERATO湊離散構造処理系プロジェクト講究録. p.381.
Issue Date	2011-06
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/48361
Type	conference presentation
File Information	09.FIT_saito.pdf



幾何的特徴を持つグラフクラスに対する効率のよいアルゴリズムに関する研究

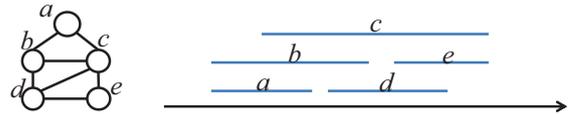
齋藤 寿樹

ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト 研究員

- 計算機で扱う多くの問題はグラフ上の問題として定式化できる
- 計算量理論上難しいグラフ上の問題がいくつも存在
彩色問題、ハミルトン閉路問題、など

グラフが幾何的な特徴を持つと効率よく解けることがある
例: 区間グラフ, 置換グラフなど

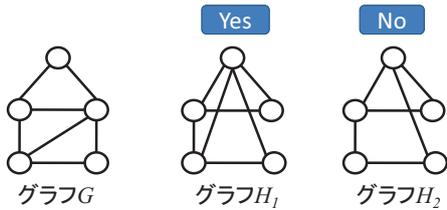
- 区間グラフ
- 各頂点は数直線上の区間に対応
 - 2頂点間に辺がある ⇔ 対応する2つの区間に重なりがある
 - 応用: スケジューリング, バイオインフォマティクスなど



グラフ同型性判定問題

同型性判定問題

入力: 2つのグラフ $G=(V, E)$ と $H=(V', E')$
 質問: グラフ G と H は同型か?
 ⇔ 次の満たす全単射写像 $f: V \rightarrow V'$ が存在するか?
 $(v, w) \in E \Leftrightarrow (f(v), f(w)) \in E'$



関連問題

グラフのランダム生成・列挙, グラフ再構築問題, 部分グラフ同型性判定問題, など

ランダム生成(数え上げ)・列挙

提案アルゴリズム

二部置換グラフのランダム生成と列挙
 [齋藤, 大館, 山中, 上原, 2010]

ランダム生成アルゴリズム

- 入力: 自然数 n
- 出力: n 頂点の連結な二部置換グラフ
- 一様ランダムに生成(同型性を考慮)
- 数え上げを利用
- $O(n+m)$ 時間

列挙アルゴリズム

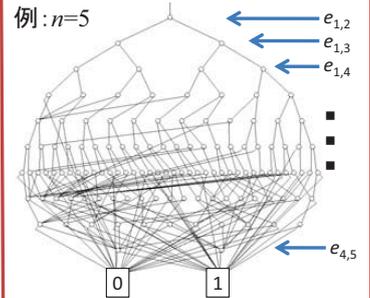
- 入力: 自然数 n
- 出力: n 頂点の連結な二部置換グラフを列挙
- 漏れなく, 重複なく(同型性を考慮)
- 逆探索法 [D. Avis and K. Fukuda, 96] を利用
- 1つあたり $O(1)$ 時間

n 頂点のすべての区間グラフを表現する BDD の構築

- 論理変数 $e_{i,j}$ を用意 ($1 \leq i < j \leq n$)

$$e_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{辺}(i,j) \text{を使う} \\ 0 & \text{辺}(i,j) \text{を使わない} \end{cases}$$

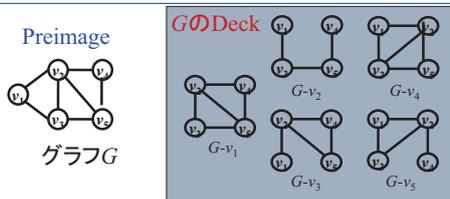
$$F(e_{1,2}, e_{1,3}, \dots, e_{n-1,n}) = \begin{cases} 1 & \text{区間グラフ} \\ 0 & \text{区間グラフではない} \end{cases}$$



グラフ再構築問題

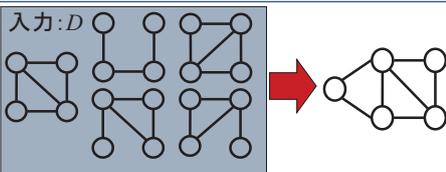
定義

グラフ $G=(V, E)$ の Deck: グラフの多重集合 $\{G-v \mid v \in V\}$
 グラフの多重集合 D の Preimage: D を Deck とするグラフ



グラフ再構築問題

入力: $n-1$ 頂点の n 個のグラフ D
 質問: D を Deck とする Preimage は存在するか?



グラフ再構築予想 [1957年] **未解決問題!**

$n-1$ 頂点のグラフが n 個与えられたとき ($n \geq 3$), それを Deck とする Preimage は **高々一つ**

Graph Classes

