

エッジの合流を用いた有向グラフ可視化手法

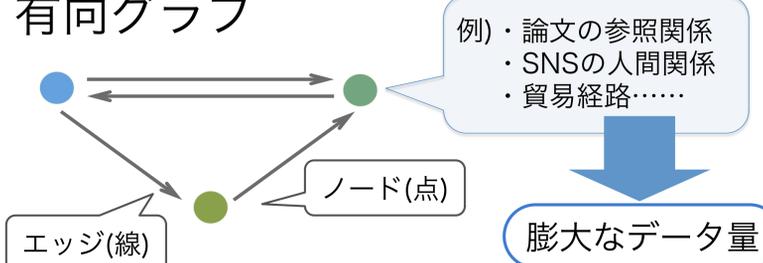
十枝 菜穂子* 中澤 里奈* 伊藤 貴之* 齋藤 隆文**

*お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科

**東京農工大学大学院生物システム応用科学研究科

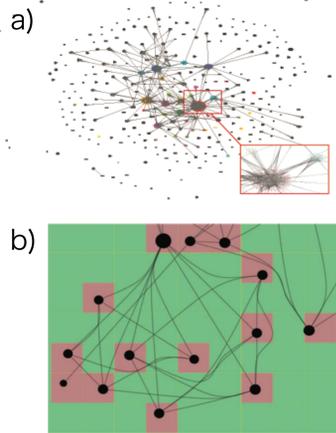
研究背景

有向グラフ



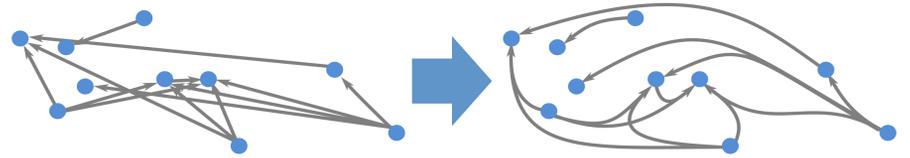
関連研究

- a) ノードのクラスタごとにバンドリング [Itoh2015]
- b) ノードにエッジを集結させるバンドリング [Luo2012]
- c) 方向と向きが近いエッジを束化 [Selassie2011]



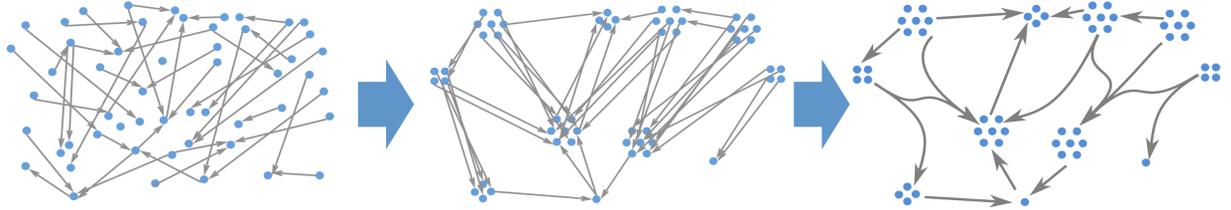
エッジ描画

同じ方向を向くエッジを合流させる



ノード配置

同じノードに接続しているノード同士をクラスタリング



バンドリングされたエッジ描画とクラスタリングを用いたノード配置による有向グラフ可視化手法

提案手法

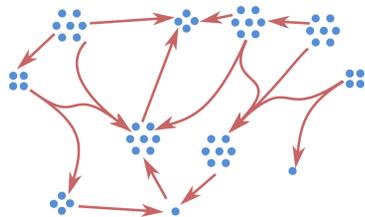
1 ノードクラスタリング

(1) ノード間の距離算出 [Itoh2015]

$$d = \alpha d_{vec} + (1 - \alpha) d_{adj} : \text{一次結合}$$

d_{vec} : 特徴量ベクタに基づくノード間距離

d_{adj} : 隣接ノードの共通性に基づくノード間距離



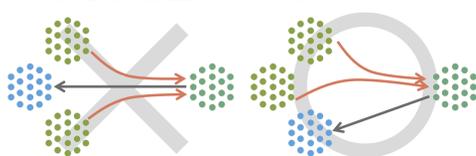
(2) 階層的クラスタリング (1階層/2階層)

2 ノード配置

- (1) 各クラスタをノードとしたグラフGを生成
- (2) グラフGにアルゴリズムを適用 新しいグラフG'を生成
- (3) グラフ配置アルゴリズムを適用 各クラスタの配置場所を決定
- (4) 各クラスタ内のノード配置

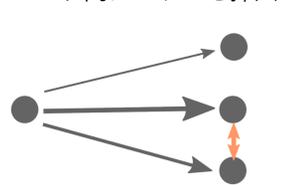
束合流のためのアルゴリズム

より多くの束同士の合流が可能な配置を求める



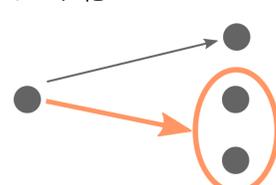
a. エッジ挿入

束ペアの重みの合計が閾値より大きい場合 2ノード間にエッジを挿入



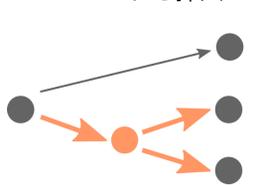
b. クラスタ化

束ペアの重みの合計が閾値より大きいノード群をクラスタ化



c. ノード挿入

束ペアの重みの合計が閾値より大きいエッジ群にダミーのノードを挿入



今後の課題

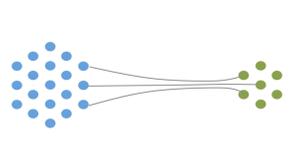
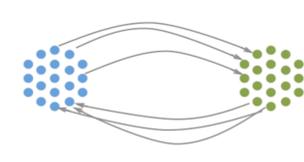
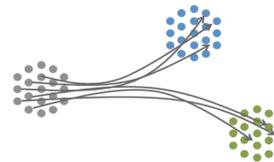
- ・ クラスタ配置手法の改善
 - データやクラスタごとに最適な配置手法を自動算出
- ・ クラスタリング手法の再検討
 - 各クラスタ配置手法との組み合わせ
- ・ エッジ描画手法の改善
 - 最適な制御点の自動算出・制御点を必要としない描画手法の適用

3 エッジ描画 エッジ描画の際の条件

A. 同一クラスタ間を接続するエッジ群の束化

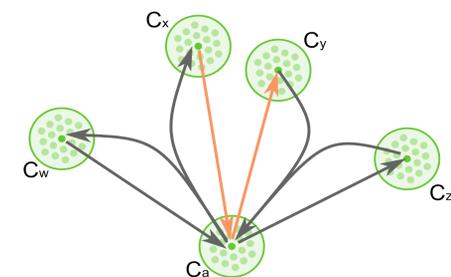
B. 双方向に伸びるエッジを方向ごとにわけた束化

C. 起点・終点のクラスタが同じエッジを合流



合流する束の選択

- (1) クラスタ1つを取り出し時計回りに1つずつ束を参照
 - ・ 左隣の束を参照し同じ向きのエッジが存在するとき評価値が閾値以上ならば合流
- (2) 全ての束・クラスタに同じ処理を行う

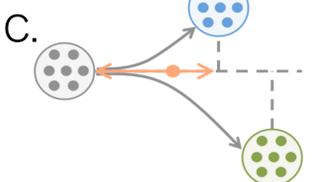
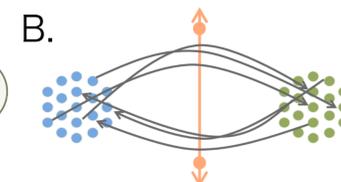
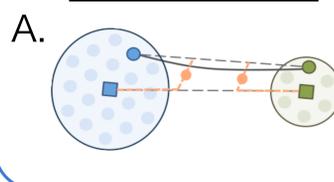


評価値の算出

2本の束のなす角度が

- ・ 閾値より大きい → 評価値0
- ・ 閾値より角度が小さい → 合流できる部分の長さを評価値とする

エッジの描画 三次のBezier曲線で描画



適用事例

使用データ

[Nakazawa, Itoh, Saito] SIGGRAPHで発表された論文の参照関係 (1990年-1994年, 2000年-2010年)

