

アンカーマップにおける放射状ラベル配置手法の開発

包 涵[†] 三末 和男[†] 田中 二郎[†]

[†]筑波大学大学院コンピュータサイエンス専攻

1. はじめに

論文と著者、商品と顧客など現実世界の多くの関係が二部グラフ構造を備える。二部グラフ構造に隠された有用な情報や関係を明らかにするために、アンカーマップ[1]は一つ有効な可視化手法と考えられる。しかし、アンカーマップではノードが密集することがよくあり、ラベルを表示すると、ラベルが他のラベルやノードと重なってしまい、図1のように情報の読み取りが困難になる。本研究では、アンカーマップにおける密集するノードに対して、ラベルを重ねないように配置するための手法を開発した。

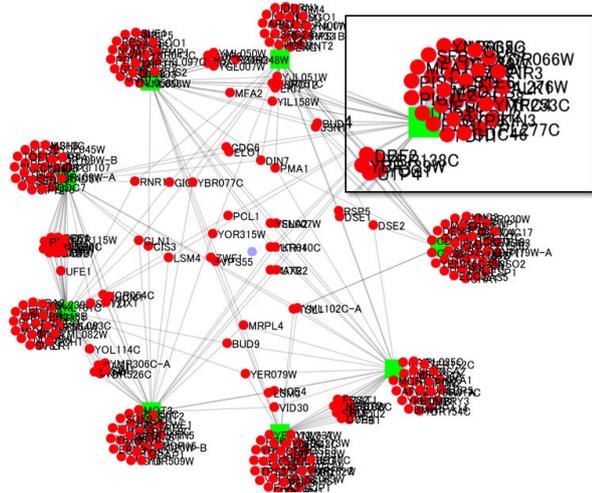


図1 アンカーマップにおけるラベル配置問題

2. 本研究の目的

平面上の点の集合が与えられたとき、できるだけ多くの点にラベルを重ねないように付けることを目的としたラベル配置問題はこれまで多くの研究者に研究されてきた。

しかし、従来よく利用される引き出し線を用いたラベル配置手法[2]でノードのラベルを配置するとノードと離れたところにラベルを配置することになる。たくさんの引き出し線を使うとラベルとノードの対応関係が分かりにくくなるという問題がある。

本研究は、アンカーマップにおいてノードがしばしば密集することがあることに対して、引

き出し線を用いずにノードの近くにラベルを重ねないように配置する手法を開発することを目的とする。

3. 放射状ラベル配置手法

アンカーマップの可視化手法は全体的なレイアウト（ノードの塊、ノード同士の相対位置）に特徴がある。そのため、ラベルの配置のためにレイアウトを修正する場合でも全体的なレイアウトの特徴を維持したい。そこで、ノードとラベルが重ならず、各ノードの位置が元の位置に近く、ノード間の相対位置ができるだけ変わらないようなレイアウトを求めることにした。

3.1. 手法の概要

図2は開発した手法による描画例である。この手法では、まず全体的なレイアウトを維持しながらラベルが重ならないように表示するために、ラベル配置に必要なスペースが空くまでノードを少しずつ移動する。次に、ラベルを放射状スタイルでノードの近くに表示する。

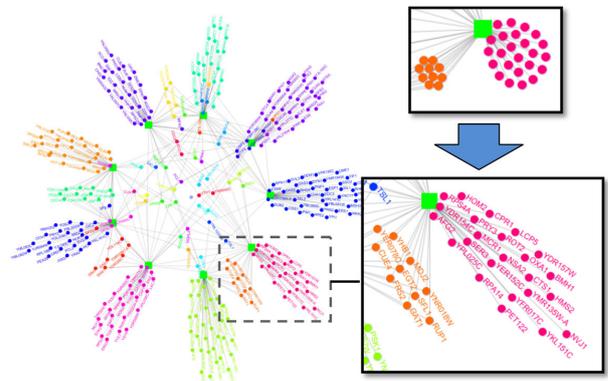


図2 放射状ラベル配置手法

3.2. ラベルの表示スタイル

通常の水表示ではなく、放射状のラベル表示スタイルでラベルを表示する。放射状ラベル表示スタイルとは、一つの中心点に対して各ノードのラベルをこの中心点に対する各方向に伸び出すように表示するものである。

アンカーマップではレイアウトが全体的に円形になり、また密集部分のノードの塊も円形に近づく傾向にあるため、ラベルを水平に表示するより、放射状に表示する方が重なりを軽減し

A Radial Label Placement Technique For Anchored Maps

Han Bao[†], Kazuo Misue[†] and Jiro Tanaka[†]

[†] Department of Computer Science, University of Tsukuba

やすいと考えた。

3.3. ノードの移動手順 (アルゴリズム)

ノードの移動を放射移動と回転移動の二つの基本移動によって構成する。

放射移動や回転移動はラベルを配置するすべてのノードの重心 O を基準として行う。放射移動とはノードを重心 O に対して逆の方向に一定距離 (d) に移動するものであり、回転移動とはノードを、重心 O を中心とする円周上で一定角度 (a) 回転させるものである。

以上の二つの基本移動を組み合わせることにより、ノードの移動を次のように行う。

ラベルを配置するすべてのノードに対して、重心 O に近いノードからラベルを配置する。配置しようとするラベルが既に配置されたラベルと重なる時には、配置しようとするラベルのノードを重ならない位置まで移動する。

アンカーマップは円周状のレイアウトであるため以上の重心に対する二つの基本移動はアンカーマップの全体的なレイアウトの特徴を維持できると考えた。

3.4. エッジの表示処理

ユーザはアンカーマップを見る時に、すべてのエッジを同時に着目するわけではないので、エッジは通常は半透明の色で表示して、ユーザが着目するエッジだけをハイライトさせることにする。これにより、ラベルとエッジの重なり問題を軽減する。

4. 適用例

図1は、DNAの転写因子とタンパク質の関係をアンカーマップによって可視化した例である。この図は、9個の転写因子をアンカー、329個のタンパク質をフリーノードとしてレイアウトしている。

転写因子とタンパク質の関係によりアンカーとして円周上に配置された転写因子の近くにいくつかのタンパク質を表すノード (フリーノード) が密集するところがある。このことにより、転写因子の近くに密集するタンパク質はこの転写因子と強い関係があることが分かるが、どの転写因子とどのようなタンパク質の関係が強いのはラベルを表示しなければ分からない。図1のようにラベルを表示すると、右上の拡大図のようにラベル同士やラベルとノードが重なってしまい、ラベルを読むことは困難である。

放射状ラベル配置手法ですべてのフリーノードのラベルを配置して表示すると図2のように

なる。右上と右下二つの図が示すようにノードの密集する特徴や相対的な位置関係を維持しながらラベルが重ならないようにノードの近くに配置されている。

5. 関連研究

ラベル配置問題は主に二つ分野に分かれている。一つは地図上の各地点にその地名を表すラベルを配置する地図ラベル配置問題であり、もう一つはグラフにおける各要素 (ノードやエッジ) にラベルを付けるグラフラベル配置問題である。二つの違いはラベル付けをする対象要素の移動を許すかどうかである。

グラフラベル配置問題について、Martin[3]らは、従来のラベル配置手法の配置スピード (単位時間内に配置できるラベルの数) が遅いことに対して従来よく使われる四つのラベル配置モデルに基づいて高速なラベル配置手法を提案した。本研究では密集するノードのラベル配置問題に焦点を合わせた。

6. まとめ

本研究では、アンカーマップにおいてノードがしばしば密集することがあるのに対して、アンカーマップの全体的なレイアウトの特徴を維持しながらラベルをノードの近くに重ならないように配置する放射状ラベル配置手法を開発し、適用例を示した。

参考文献

[1] Kazuo Misue. Anchored Map: Graph Drawing Technique to Support Network Mining, IEICE Trans. Inf. & Syst., Vol. E91-D, No. 11, pp. 2599-2606 (2008)

[2] 大森和貴, 増田澄男, 山口一章. 引出し線を用いたラベル配置, The Transactions of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers. A J89-A(3), pp. 268-275, 2006.

[3] Martin Luboschik, Heidrun Schumann, Hilko Cords. Particle-based labeling: Fast point feature labeling without obscuring other visual features, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 14, No. 6, pp. 1237-1244, 2008.