

都市型構造の形成によるソーシャルグラフの可視化

川村 真人[†] 高井 昌彰[‡]北海道大学大学院情報科学研究科[†] 北海道大学情報基盤センター[‡]

1 はじめに

ソーシャルネットワークの急速な発展に伴って、ネットワーク上の人々が有する多様な関係性を俯瞰的に把握したいというニーズが高まっている。ネットワーク状の複雑な関係性を視覚的に把握するための可視化手法は古くから研究されており、グラフ構造を力学シミュレーションによってレイアウトするばねモデル[1]はその典型的な一例である。しかし、このような可視化手法だけでは大規模・複雑化した SNS に見られるようなグラフ構造に対して不十分である。

一方、グラフ構造の可視化に関する問題に対して、関係性を現実世界の地勢的な構造に対応づけて可視化するアプローチがある。例えば、NTT 研究所が開発した BLOGRANGER[2]はブログのタグクラウドを地図として可視化するものである。このようなアプローチをソーシャルグラフと都市の構造に適用することで、より直観的にわかりやすい可視化を実現できると考えられる。

そこで本稿では、SNS のソーシャルグラフと都市の構造に見られる共通点を利用してグラフの可視化を行う都市型レイアウト形成システムを提案し、その可視化動作の概要について述べる。

2 システムの概要

本システムの処理の流れの概要を Fig.1 に示す。まず始めに SNS からソーシャルグラフを生成するためのデータを取得する。現在利用率が高い代表的な SNS としては Twitter, mixi, Facebook の三つがある。これらの内、フォロー関係という明確なエッジの存在、API の充実度の観点から、可視化対象を Twitter とした。

ノードの位置関係の決定に関しては、初めにばねモデルのレイアウトによって大まかな初期のノード位置関係を決定する。その後、都市空間における区画や道路の制約条件を踏まえつつ、ノードに対応する都市建物を探索的に配置していく。

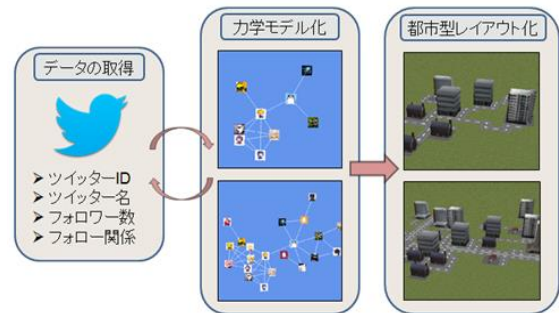


Fig.1 システムの概要

2.1 建物の配置

ばねモデルのレイアウトから得られたノードの配置を利用して建物の初期位置を決定する。ノードに対応する建物が配置される都市平面は、一定の大きさを有する格子状の区画に整理されているものとする。ばねモデルでのノード配置に基づき、同一区画への重複を排除しつつ、最も近い区画に建物を配置する。

一般に、建物はその大きさに比例してその利用者数も増えていくものである。例えば、小さな一軒家などはその家族および知り合いが訪れる程度であるのに比べ、大規模マンションや複合商業ビルの利用者数はずっと多い。そこで本システムでは、区画に配置される建物の大きさを、対応する Twitter ユーザのフォロワー数から定める。

2.2 道路の配置

ソーシャルグラフのノード間を結ぶエッジは都市空間の道路で表現する。

格子状の都市空間では、道路は必ずしも建物間を最短距離で結ぶ直線ではなく、区画配置の制約を受けるのが自然である。そこで、建物間の接続性を満たしつつ、区画の制約条件を満たすような自然な道路配置を行う必要がある。

建物間の接続性を保つために、二つのノード間のエッジを格子平面で覆い尽くすように道路を初期配置する。この結果、不自然な多数の折れ曲がりや不要な分岐を持った道路が形成されるため、都市空間として適切と考えられるような整形を行う必要がある。この整形を行うために、道路を構成する各格子に対して、Fig.2 に示すような接続数を定義し、建物間の接続性を維持しつつ道路

Social Graph Visualization by Growing City-like Layout

[†]Masato KAWAMURA, Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

[‡]Yoshiaki TAKAI, Information Initiative Center, Hokkaido University

全体の接続数の和を減少させるように道路配置を変化させる。

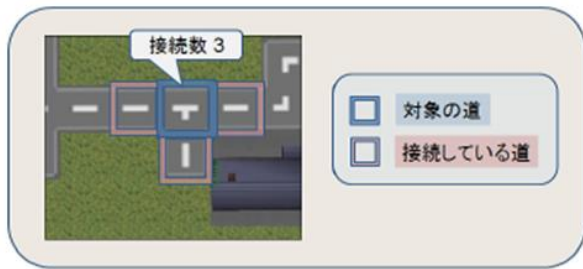


Fig.2 道路の接続数

すなわち道路の整形とは接続数を評価値とした道路配置の探索問題である。このような探索の処理にはある程度の計算コストを要するので、本システムでは対象となる道路の格子数が一定以上の場合のみ整形処理を行う。探索手法には焼きなまし法を用いている。

2.3 幅の広い道路の配置

発展した都市空間には街の中心部分にメインストリートとなる幅の広い道路が存在するのが自然である。このようなメインストリートを都市発展のある段階で新たに構築するため、建物及び道路の配置パターンを一定時間ごとに評価する。

ある一定の大きさを持った領域に含まれる建物と道路の要素をそれぞれ重みづけして評価し、その領域の過密度（都市発展の度合い）を判定する。過密度が一定水準を超えた領域に渡って、幅の広いメインストリートを配置する。重複を防ぐために、同じ向きのメインストリートは一定以上の距離を置いて配置する。

3 実行結果

本システムを用いて 50 ノード程度のソーシャルグラフの可視化を行った結果を Fig.3 に示す。処理時間は 1 ステップ当たり 10 ノードで約 6ms、50 ノードで約 40ms となった。都市の発展にともない、幅の広いメインストリートにより碁盤の目状の構造が現れるという特徴が見られた。(Fig.4)



Fig.3 50 ノード程度のグラフの可視化結果



Fig.4 碁盤の目状の構造

また発展過程において、Fig.5 に示すように、ソーシャルグラフのクラスタの中心付近が都市空間の交差点として可視化されるという特徴が見られた。このように都市型レイアウトでは、メインストリートの交差点によってクラスタの存在や中心となるノードを視覚的に容易に把握することができる。

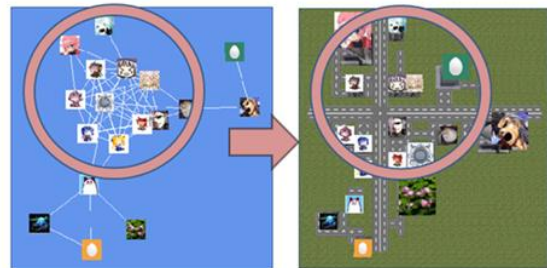


Fig.5 クラスタ中心に対応する都市空間の交差点

本システムは開発言語に C# を、3DCG 描画には XNA を利用した。また都市建物の 3D モデルの取得に Google 3D ギャラリーを利用した。本システムのハードスペックは CPU Intel Xeon 3.16GHz、メモリ 4.00GB である。

4 まとめ

本稿では都市型レイアウトによる SNS ソーシャルグラフの可視化手法を提案し、システムの実装方法と可視化結果について述べた。

現在、都市景観描画のクオリティ向上のため、本システムの Unity への移植を進めている。また、ノード数増大に対するスケーラビリティの実現や、メッセージの発信内容の性質を建物の種類に反映させる可視化は今後の課題である。

参考文献

- [1] P. Eades (1984) "A heuristic for graph drawing" Congressus Numerantium 42
- [2] BLOGRANGER TG <http://internet.watch.impress.co.jp/cda/news/2007/12/03/17719.html>