

ユーザ投稿写真による動的ストリート画像フロー生成機構の設計 - A Design of a Dynamic Mechanism for Generating Street-Based Image Flows utilizing User-Submitted Photographs -

石塚 宏紀¹, 木實 新一^{2,3}, 戸辺 義人^{2,3}, 瀬崎 薫¹

¹ 東京大学 空間情報科学研究センター, ² 東京電機大学 情報メディア学科, ³ JST, CREST
連絡先: <isi@mcl.iis.u-tokyo.ac.jp> Web: <http://www.mcl.iis.u-tokyo.ac.jp/~isi/>

(1) 動機: 現在, Google Street View に代表される, 写真画像を用いて仮想的に街を散策できるサービスが広く利用されている. しかしながら, ある定められた時間にのみ撮影された画像を用いる従来のサービスでは, 季節, 時間帯, 個人の嗜好等, 条件を考慮して多様な風景を再構成することができない. 本研究では, こうした条件に応じて適切な風景を再構成できるサービスを実現するために, 一般の人々から集めた様々な街の写真をデータベースに蓄積し, 道路に沿って必要な画像列を高速に検索できる動的ストリート画像フロー生成機構を提案する. 一般に, 多次元空間索引を用いれば, 場所とそれ以外の属性値を指定して対応する写真を高速に検索することができる. しかし, 従来のように幾何学的な分割に基づいてアクセスの効率化を行う索引手法を用いた場合, 道路ネットワークのような実世界の構造に沿って生じる問合せ要求を円滑に処理することが難しい. そこで我々は, 道路ネットワークを考慮した索引手法である KDRN-Tree (KD-Tree with Road Network) を提案する.

(2) アプローチ: 本論文にて我々は, ユーザ投稿写真を用いて, 指定した時間帯, 季節, 気象条件等の複数条件に合致した動的ストリート画像フローを高速に生成する機構を提案する. 既存データベース管理システムに蓄積されたユーザ投稿写真を各指定条件に対して逐次的に検索処理すればストリート画像フローを生成可能であるが, 大量の写真を扱う場合, 膨大な処理時間を要するため, 円滑なストリート画像フローの生成は困難

である. また, 位置条件を含む複数の条件に合致した画像検索には, kd-tree に代表される多次元索引機構が利用されるが, 道路ネットワーク構造を無視した処理を行うため, ストリート画像フロー生成の高速化に適していない. そこで, 従来の多次元索引機構よりも高速にストリート画像フローを生成できる KDRN-Tree の提案である.

(3) 意義: GIS において Google Street View は非常に画期的なサービスであった. しかしながらこれらのサービスは, ある定められた時間にのみ撮影された画像を用いている. 我々の手法のように季節や時間帯等の多様な風景を再構成できるシステムは今後の Street View の新たな可能性を示している. 図 1 は, 東京都秋葉原のある一角を照度 350lx 以上の画像でストリート画像フローを作成した例である.

(4) 特徴:

- 道路ネットワーク配置を考慮した領域分割
2次元平面上の道路ネットワーク配置を考慮した戦略的な領域分割によって, 同じ道路セグメント上の写真をできるだけ同一領域にて管理可能とする. これによって, ストリート画像フローの高速生成を可能にする.
- 道路ネットワーク正規化による索引の効率化
効率の良い索引を生成するためには, 多くの道路が管理領域の次元軸に対して水平・垂直でなければならない. そこで我々は, 力学的なポテンシャルモデルに基づいて道路ネットワークを自動変形し, 索引機構と親和性の高い道路ネットワーク配置に正規化する.



図 1: 東京都秋葉原における動的ストリート画像フローの例