

トップダウンアプローチを用いた複雑な移動軌跡パターンの検出

神野 良太, 上原 邦昭

神戸大学大学院 システム情報学研究科

連絡先: <jinno@ai.cs.scitec.kobe-u.ac.jp>, <uehara@kobe-u.ac.jp>

(1) 動機: 近年, GPS などの位置取得技術の普及により, 人や車の移動軌跡データを入手することが容易になった. これらのデータを大量に集めて解析し, 共通した行動を発見する研究が注目されている.

(2) 問題点: 既存研究のうち Trajectory Pattern Mining [1]では, 移動物体の移動時間と位置に関する共通したパターンの発見を行っている. 具体的には, まず 2 位置間の移動パターンから発見し, 短い移動パターンを結合してより長い移動パターンを生成していくボトムアップの手法を用いている. このため複雑なパターンの発見が可能となる.

既存研究で共通することはして, 空間情報をそのまま座標で扱ってしまうと計算コストが非常に大きくなるため, 空間を領域で区分し, 軌跡データの座標情報を該当する領域に置き換えていることである. しかし, 適切な領域を定義することは非常に難しく, 空間の区分が細かすぎるとパターン自体の検出が難しくなり, 粗すぎると単純なパターンは検出できるが複雑なパターンの検出はできなくなる. このため, データに適切な領域を定義することは大きな課題となっている. 図 1 に, ボトムアップの手法で検出できない例を示す. 左図が 3 つの移動軌跡データ, 右図がボトムアップで検出された移動パターン(実線矢印)である. 2→1, 14→15 のパターンは検出できるが, 1→14 のパターン(点線矢印)を検出できないため, 結合によって 2→15 の大きなパターンの検出ができない.

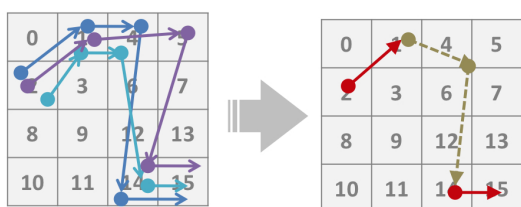


図 1: ボトムアップによるパターン検出

(3) アプローチ: 本研究では, 複雑なパターンの検出を可能にするためにトップダウン設計のパターン検出法を提案する. 本提案手法では, 粗い空間区分によって検出された単純なパターンから, 徐々により小

さい領域に分割しながらパターンを検出し, 最終的に複雑なパターンの発見を行う. このとき, 各領域には Z-ordering 法 [2]に基づいて番号を割り当て, 空間区分の粒度を階層として領域を木構造で表現する. このようにすれば, 異なる粒度での領域の位置に素早くアクセスすることが可能となる.

図 2 に例を示す. 図 1 の左図のデータから検出されたパターンである. 左図が空間レベル 1, 右図が空間レベル 2 まで考慮されている. 空間レベル 1 では 0, 1, 3 を通っているの, 空間レベル 2 まで掘り下げてパターン検出している. この結果, 2 から 15 までの移動パターンを検出できている. 以上の方法を Java を使用して実装し, 実世界データに適用して実験・評価を行う. なお, 実験データに関しては, 平成 10 年東京都市圏パーソントリップデータセットを用いる. データ検索サービスから移動軌跡のデータを抽出し, 提案手法によって共通行動の発見を行う.

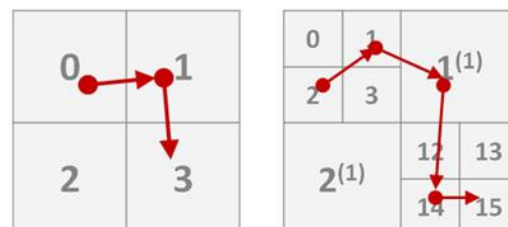


図 2: トップダウンによるパターン検出

(4) 意義: 複雑な移動軌跡パターンでは多く人の移動途中の通過位置のみならず, どのような道を通ったか詳細な経路を知ることまでできる. 移動軌跡パターンが有用とされる交通管理, 都市開発においては, より安全な道路, 交通機関の考案に役立てることができる.

(5) 参考文献:

- [1] Fosca Giannotti, Mirco Nanni, Dino Pedreschi, Fabio Pinelli. Trajectory Pattern Mining. Proc. of 13th KDD, pp.330-339, 2007.
- [2] Jack A. Orenstein. Spatial Query Processing in an Object-Oriented Database System. Proc. of SIGMOD, pp.326-336, 1986.